



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 963**

51 Int. Cl.:
B63B 17/00 (2006.01)
B63B 17/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08784430 .4**
96 Fecha de presentación : **28.08.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2195230**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.06.2010**

54 Título: **Barco con un dispositivo de separación de contaminantes.**

30 Prioridad: **29.08.2007 DK 2007 01226**
03.04.2008 DK 2008 00486

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.06.2011

73 Titular/es: **P/F Faroe Maritime Technic**
Skálabelti 8
900 Vágur Islands, FO

72 Inventor/es: **Joensen, Kaj**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 361 963 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Barco con un dispositivo de separación de contaminantes.

La invención se refiere a un barco que comprende un sumidero de agua de desecho para recoger agua y contaminantes, estando opcionalmente el sumidero cubierto por uno o más paneles de suelo.

5 Antecedentes de la invención

Dentro de un barco, el agua de desecho de la limpieza y/o de pequeñas fugas en el caso del barco se acumula, típicamente en el fondo del casco o en un sumidero proporcionado para este propósito. Particularmente, en la sala de máquinas del barco, agua de desecho se acumula junto con toda clase de contaminantes en el sumidero de agua de la sentina. Los contaminantes predominantes en el agua de la sentina son compuestos orgánicos fluidos, 10 tales como aceite, grasas, disolventes, y/o combustible. Otros contaminantes pueden ser sólidos, tales como rellenos y materiales inertes tales como virutas metálicas, o artículos mayores tales como botes, tapas, herramientas desechadas, piezas de madera, papel y/o material textil.

Los contaminantes orgánicos fluidos anteriormente mencionados son peligrosos para la salud del personal que trabaja en un espacio con maquinaria, puesto que al menos alguno de los contaminantes puede evaporarse, 15 creando vapores carcinogénicos en el aire del espacio con maquinaria. Además, los contaminantes son inflamables y tienen una tendencia a concentrarse en la superficie del agua sucia, ocasionando de ese modo riesgos de incendio constantes. En caso de incendio, los contaminantes desarrollan gases peligrosos y humo espeso impidiendo cualquier lucha eficaz contra el incendio con el riesgo adicional de asfixia para los situados en el humo. Ese tipo de accidente es particularmente serio cuando tiene lugar en un barco en alta mar, lejos de cualquier puerto y de difícil rescate. En adición, los contaminantes son potencialmente peligrosos para el medio ambiente pues contaminan el 20 mar, las costas, y los puertos cuando son descargados directamente en el mar.

Los riesgos anteriormente mencionados que surgen del agua sucia contaminada han sido un problema bien conocido por generaciones de marineros y es resuelto a menudo bombeando el agua corrompida directamente en el mar. No obstante, las normas ambientales internacionales, tales como la "Convención Internacional para la 25 Prevención de la Polución de Barcos" (MARPOL 73/78), regulan estrictamente cada descarga, entre otras cosas prohibiendo cualquier descarga de agua que contenga mas de 15 ppm (partes por millón) de contaminantes aceitosos y cualquier descarga de contaminantes aceitosos en absoluto a menos de 50 millas de la costa más cercana.

Para satisfacer estas normas, cierto número de separadores de agua grasienta han sido por lo tanto propuestos y están disponibles en el mercado. No obstante, los sistemas propuestos son a menudo muy caros, padecen 30 complejidad, tienen capacidad limitada para una carga pico, y/o carecen de fiabilidad, y ha de de ser evitada una utilización frecuente ya sea para el mantenimiento o debido a fallos del sistema. Como una consecuencia, la solución escogida es a menudo todavía descargar simplemente el agua sucia contaminada directamente en el mar desobedeciendo todas las normas medioambientales y corriendo el riesgo de un castigo serio impuesto a esa 35 descarga ilegal por muchos países.

El documento GB 1 530 690, que es considerado de la técnica anterior más cercana, describe un separador de agua sucia basado en un transportador.

Descripción de la invención

El objeto de la presente invención es proporcionar un sistema fiable para limpiar el agua sucia contaminada 40 acumulada dentro del casco de un barco en la sala de máquinas separando los contaminantes del fluido del agua sucia, y superando los defectos anteriormente mencionados.

Esto se consigue mediante un barco del tipo anteriormente mencionado de acuerdo con la invención que comprende además un primer dispositivo de separación de contaminantes que comprende una disposición de transportador con una correa sin fin, comprendiendo la correa sin fin un material adsorbente/absorbente, 45 comprendiendo dicha disposición de transportador una primera porción sumergible dentro del agua sucia y los contaminantes en el sumidero de agua sucia y una segunda porción que está espaciada de la primera porción y que está provista de medios de liberación para liberar contaminantes adsorbidos/absorbidos de la correa sin fin y medios de recogida para recoger los contaminantes liberados, en donde la disposición de transportador se proporciona además con medios de accionamiento para accionar la correa sin fin a lo largo de una trayectoria de movimiento 50 definida por medios de guiado.

Cuando una porción de la correa sin fin es sumergida en el agua sucia contaminada, el material adsorbente/absorbente de la correa sin fin adsorbe/absorbe principalmente contaminantes, a medida que el agua tiende a ser liberada y gotea fuera rápidamente mientras los contaminantes se adhieren a los materiales adsorbentes/absorbentes. La porción sumergida de la correa sin fin es movida fuera del agua contaminada y 55 transferida a los medios de liberación de la disposición de transportador accionando la correa sin fin a lo largo de la trayectoria de movimiento. En el recorrido desde el agua sucia a los medios de liberación, el agua absorbida por el

material de adsorción/que es absorbido gotea fuera de la correa sin fin. En la práctica, el agua típicamente gotea retrocediendo dentro del sumidero de agua sucia. Medios de accionamiento tales como un motor eléctrico conectado a una polea de accionamiento o rodillo de accionamiento por medio de un engranaje, son proporcionados para el accionamiento de la correa sin fin. La trayectoria de movimiento puede tener cualquier forma arbitraria definida por los medios de guía. Ejemplos de medios de guía son uno o más rodillos/poleas de guía, barras transversales, tubos/ y/o carriles.

La trayectoria de movimiento puede por tener por ejemplo dos secciones semicirculares y secciones rectas que conecten los extremos de las secciones semicirculares entre sí, como se define mediante dos rodillos dispuestos con un espacio entre ambos. En un caso alternativo, solamente se proporciona un rodillo y la trayectoria de movimiento es definida por la periferia circular del rodillo que es portador de la correa sin fin sobre el exterior. Otras formas, tales como una trayectoria de movimiento que comprenda una sección en zigzag, pueden ser definidas por ejemplo por una pluralidad de rodillos de guía de desviación y proporciona secciones sumergidas que se alternen y secciones no sumergidas, en donde las secciones no sumergidas pueden ser proporcionadas con medios de liberación y medios de recogida.

Cuando está en funcionamiento, el primer dispositivo de separación de contaminación toma contaminantes y agua del sumidero de agua de desecho y típicamente produce una mezcla de contaminantes y agua en los medios de recogida a un régimen de producción total. El régimen de producción total puede ser definido como una suma de regímenes de producción parcial, especialmente un régimen de producción de contaminantes y un régimen de producción de agua.

En una realización de la invención el material adsorbente/absorbente principalmente adsorbe/absorbe contaminantes en vez de agua.

De este modo se consigue, que el primer dispositivo de separación de contaminación absorba principalmente contaminantes del sumidero de agua de sentina. Como una consecuencia, el régimen de producción de agua para la producción de agua en los medios de recogida es uno máximo cuando el primer dispositivo de contaminación actúa sobre agua de sentina limpia. Con una cantidad creciente de contaminantes presente en el sumidero de agua de sentina, el régimen de producción de agua disminuye, mientras el régimen de producción de contaminantes para la producción de contaminantes en los medios de recogida aumenta típicamente compensando la disminución de la producción de agua que conduce a un incremento global del régimen de producción total.

Consecuentemente, con una cantidad incrementada de contaminantes presente en el sumidero de agua de sentina, el régimen de producción de contaminantes aumenta a un régimen producción de contaminación máximo que es característico para un sistema dado que depende esencialmente de las características de diseño y los parámetros de funcionamiento del dispositivo de separación de contaminación. Para una disposición de correa transportadora, estos son por ejemplo la elección del material de la correa, el tamaño y la velocidad de la correa transportadora.

En una realización más según la invención, un barco comprende además un dispositivo de separación gravitatoria con un compartimento de regulación que tiene un puerto de entrada, un puerto de extracción de contaminante que está dispuesto en la parte superior del compartimento de regulación, y un puerto de drenaje dispuesto en una parte inferior del compartimento de regulación, en donde el puerto de entrada está conectado con el puerto de salida de los medios de acumulación, el puerto de extracción de contaminante está conectado con un receptáculo de contaminante, y a un puerto de drenaje está conectado con el sumidero de agua de sentina por medio de una tubería de retorno en la cual está dispuesta una válvula de drenaje.

La cantidad total de contaminantes y agua producida en los medios de recogida es transferida desde el puerto de salida de los medios de recogida al compartimento de un dispositivo de separación gravitatoria, preferiblemente a través de una manguera o tubería. La transferencia puede ser facilitada por medios de bombeo, tales como una bomba de manguera. De este modo, el compartimento de regulación es llenado lentamente con la mezcla de contaminantes y agua. Durante el llenado del compartimento de regulación, la mezcla sedimenta según las diferencias en el peso específico, donde los contaminantes se acumulan en una parte superior del volumen producido de la mezcla y el agua se acumula en la parte de fondo.

La acumulación de contaminantes concentrados en la parte superior es extraída del compartimento de fraguado a través del puerto de extracción de contaminante, y es típicamente blanda y rebosa, a través de tuberías que eventualmente conducen los contaminantes concentrados a un receptáculo de contaminante para el almacenaje y la descarga posterior en una instalación de descarga de contaminante.

Con objeto de evitar que la acumulación de agua en el fondo alcance el puerto de extracción de contaminante, puede ser drenada agua a través de una válvula de drenaje dispuesta en el fondo del compartimento de regulación y devuelta al sumidero para desechar agua a través de la línea de retorno.

La ventaja de esta disposición es que el contenido de agua del desecho contaminante que es almacenado en el barco se reduce considerablemente, reduciendo de ese modo la cantidad total de residuos contaminantes almacenada en el barco, y por tanto el coste de la descarga del residuo contaminante en un puerto.

En una realización más de un barco según la invención, la válvula de drenaje es controlable por medio de un accionador de válvula en respuesta a una señal, preferiblemente una señal eléctrica, aplicada al accionador de válvula.

5 De este modo se consigue que la válvula de drenaje pueda ser accionada de una manera automática, controlada por la señal, La señal puede ser proporcionada desde una unidad de control.

En un desarrollo adicional de la realización anteriormente mencionada, la señal aplicada al accionador de válvula es una señal controlada por un regulador del tiempo.

10 Sorprendentemente, un control del regulador del momento de la operación de drenaje en la disposición según la invención ha probado funcionar extremadamente bien en la práctica, tanto en términos de fiabilidad como en términos de reproducibilidad. El control del regulador garantiza un funcionamiento estable sin la necesidad de un servicio frecuente de sensores delicados, puesto que el control del regulador no requiere el contacto físico con, o el acceso óptico a, la mezcla de contaminantes y agua en el dispositivo de separación gravitacional.

15 En una realización preferida de un barco según la invención, la apertura y el cierre de la válvula de drenaje son controlados mediante una secuencia de tiempos predeterminada para mantener la válvula de drenaje alternativamente cerrada durante un tiempo de cierre y abierta durante un tiempo de apertura.

20 Incluso aunque una persona experta en la técnica puede concebir numerosos programas de secuencias de regulación, sorprendentemente, se ha considerado en la práctica que una simple secuencia con una hora de apertura fija y una hora de cierre fija funciona bien en la mayoría de las situaciones que tienen lugar durante un funcionamiento rutinario. Por lo tanto, ambas regulaciones del tiempo pueden ser determinadas con una simple rutina de calibración y programadas durante un procedimiento de instalación. Después del procedimiento de instalación, las regulaciones de las horas de apertura y cierre no requieren más atención durante un funcionamiento rutinario.

25 Cuando se escogen los valores para la hora de cierre y la hora de apertura, se da prioridad a la concentración del residuo contaminante con objeto de reducir el contenido de agua del residuo contaminante todo lo que es posible, reduciendo de ese modo la cantidad de residuo que es almacenada en el barco y el coste de una descarga eventual de residuos en una instalación de descarga adecuada.

En la práctica, la hora de cierre se establece típicamente en el tiempo requerido para llenar el compartimento de sedimentación con agua por encima del puerto de extracción de contaminante cuando el primer dispositivo de separación de la contaminación actúa sobre agua limpia.

30 La hora de apertura se establece típicamente de modo aproximado a la hora requerida para vaciar el compartimento de sedimentación que ha sido llenado hasta el nivel de llenado máximo en el puerto de extracción de contaminante.

35 En una realización preferida, el material adsorbente/absorbente adsorbe/absorbe selectivamente contaminantes aceitosos y no agua. El material adsorbente/absorbente de la correa sin fin puede ser escogido para que selectivamente adsorba aceite en vez de agua, por ejemplo debido a una afinidad incrementada del material mayor para el aceite que para el agua, o debida a interacciones físicas tales como capilaridad y/o humectabilidad, que son significativamente diferentes para los contaminantes aceitosos y para el agua.

El material de la correa sin fin puede ser un material de fieltro, un material fibroso, un material esponjoso, o un material tipo piel y debe ser resistente a los contaminantes en el agua de sentina..

40 Además en una realización según la invención, los medios de liberación comprenden al menos un rodillo compresible y/o al menos un raspador aplicado a la correa sin fin a una presión suficiente para liberar contaminantes adsorbidos/absorbidos. Las gotas contaminantes liberadas de los medios de liberación y en una dirección hacia abajo dentro de los medios de recogida, tales como una vasija de recogida, un canalón o una tolva, y pueden ser guiadas o bombeadas desde los medios de recogida dentro de un depósito separado.

45 El término hacia abajo se define en esta aplicación como la dirección que tiene una componente vectorial que apunta en la dirección de la fuerza de gravedad. El término hacia arriba se define en esta aplicación como la dirección que tiene una componente vectorial que apunta en dirección opuesta a la dirección de la fuerza de gravedad.

50 Además, en otra realización según la invención, el barco comprende un dispositivo de separación de contaminantes adicional para procesar el agua contaminada mediante la separación de contaminantes del agua sucia, estando el dispositivo de separación de contaminante adicional dispuesto para trabajar en combinación con el primer dispositivo de separación de contaminantes. El dispositivo de separación de contaminantes adicional procesa el agua limpiada mediante la disposición de transportador. El dispositivo de separación de contaminantes adicional puede ser dispuesto para que trabaje en combinación con la disposición de transportador accionando ambos dispositivos en paralelo para procesar el agua sucia contaminada en el mismo sumidero, en el que el transportador funciona esencialmente de modo continuo y a todos los niveles de concentración de contaminante, y el dispositivo de

separación adicional funciona solamente por debajo de un umbral dado del nivel de concentración de contaminante. Alternativamente, los dos dispositivos pueden trabajar en combinación accionando secuencialmente, la disposición de transportador que limpia por tanto en primer lugar el agua sucia para reducir el nivel de concentración de contaminante en el agua contaminada a un valor de umbral dado y, después de haber caído el nivel de concentración de contaminante por debajo de ese valor umbral, se procesa en segundo lugar el agua de sentina remanente con el dispositivo de separación de contaminante. El agua contaminada es por tanto limpiada por la disposición de transportador.

En la práctica, el dispositivo de separación del contaminante es típicamente un separador (OWS) de aceite/agua, tal como un separador de aceite/agua de gravedad, un separador de aceite/agua con medios coalescentes, o similar.

En una realización más de la invención, la disposición de transportador comprende un alojamiento con un primer panel lateral y un segundo panel lateral opuesto al primer panel lateral, extendiéndose ambos paneles laterales desde la primera porción en un primer extremo del alojamiento hasta la segunda porción en un segundo extremo del alojamiento, extendiéndose un primer rodillo de guía desde el primer panel lateral hasta el segundo panel lateral en el primer extremo, y un rodillo de accionamiento que se extiende desde el primer panel lateral hasta el segundo panel lateral en el segundo extremo, en donde dicho rodillo de accionamiento está conectado a un árbol de accionamiento de un motor de accionamiento por medio de un engranaje de accionamiento, y está adaptado para accionar la correa sin fin para que corra alrededor del rodillo de accionamiento y el primer rodillo de guía. La trayectoria de movimiento de la correa sin fin comprende dos secciones rectas que se extienden sustancialmente paralelas entre sí desde el rodillo de accionamiento hasta el primer rodillo de guía. El alojamiento puede comprender además rejillas de protección que se extiendan desde el primer panel lateral hasta el segundo panel lateral, estando dispuestas las rejillas de protección para proteger la correa sin fin de artículos mayores que pueden estar presentes en el agua de la sentina. Además, una pantalla de protección puede ser proporcionada en el primer extremo del alojamiento para proteger la correa sin fin y el primer rodillo de guía de daños debidos a impactos de colisión, por ejemplo cuando se monta y/o desmonta la disposición de transportador de su lugar de funcionamiento.

Típicamente, el sumidero de agua de sentina en la sala del motor está cubierto por una disposición de paneles de suelo. En funcionamiento puede ser ventajoso proporcionar una abertura en los paneles de suelo con accesorios para montar la disposición de transportador con el primer extremo del alojamiento apuntando hacia abajo y estando sumergido en el sumidero de agua de sentina.

En una realización más según la invención, los medios de liberación están formados por al menos un rodillo compresible dispuesto para cooperar con rodillo de accionamiento con objeto de liberar contaminantes adsorbidos/absorbidos comprimiendo la correa sin fin contra el rodillo de accionamiento, y/o cooperar con al menos un segundo rodillo de guía con objeto de liberar contaminantes adsorbidos/absorbidos comprimiendo la correa sin fin contra el segundo rodillo de guía, estando dispuesto el segundo rodillo de guía en la proximidad del rodillo de accionamiento y siendo sustancialmente paralelo a este dentro de la trayectoria de movimiento de la correa sin fin. El rodillo de accionamiento y los rodillos de guía pueden ser proporcionados dentro del bucle descrito por la correa sin fin, mientras el rodillo compresible puede ser proporcionado fuera del bucle descrito por la correa sin fin. Los ejes de rotación del rodillo de compresión, el rodillo de accionamiento, y el segundo rodillo de guía son esencialmente paralelos entre sí. El diámetro del rodillo compresible y la separación entre el rodillo de accionamiento y el segundo rodillo de guía pueden ser escogidos de modo que el rodillo compresible puede cooperar con ambos el rodillo de accionamiento y el segundo rodillo de guía para aplicar presión a la correa sin fin para liberar contaminantes adsorbidos/absorbidos. La presión puede ser controlada por un par de tornillos de fijación cargados por resortes que tiran del rodillo compresible en una dirección hacia el alojamiento y entre el rodillo de accionamiento y el segundo rodillo de guía.

En una realización más según la invención, los medios de recogida están formados por una tolva que se proporciona debajo de los medios de liberación de la disposición de transportador que cubre al menos la anchura completa de la correa sin fin. De este modo, los contaminantes que gotean desde los medios de liberación son recogidos y los contaminantes recogidos pueden ser drenados dentro de un receptáculo de contaminante.

Los materiales recogidos para la disposición de transportador han de ser capaces de resistir el ambiente duro de la sala de máquinas del barco. Por ejemplo, los materiales han de ser capaces de resistir la exposición al agua salada, disolventes agresivos y otros productos químicos, altas temperaturas y humedad. Los materiales adecuados escogidos comprenden, pero no se limitan al, latón, acero inoxidable y Teflón.

En un aspecto más de la invención, un sistema de limpieza del agua contaminada para la separación de contaminantes del agua de sentina que se acumula en un casco de un barco comprende:

un primer dispositivo de separación de contaminante que comprende una disposición de transportador con una correa sin fin, comprendiendo la correa sin fin un material adsorbente/absorbente, comprendiendo dicha disposición de transportador una primera porción sumergible en el agua contaminada y contaminantes en el sumidero de agua, y una segunda porción que está espaciada de la primera porción y que se proporciona con medios de liberación para liberar los contaminantes adsorbidos/absorbidos de la correa sin fin y medios de recogida para recoger los contaminantes liberados, en donde la disposición de transportador se proporciona además con medios de

accionamiento para impulsar la correa sin fin a lo largo de una trayectoria de movimiento definida por los medios de guiado, comprendiendo además dicho sistema:

un dispositivo separador gravitacional con un compartimento de regulación que tiene un puerto de entrada, un puerto de extracción de contaminante que está dispuesto en una parte superior del compartimento de regulación, y un puerto de drenaje dispuesto en una parte de fondo del compartimento de regulación., en donde el puerto de entrada está conectado con el puerto de salida de los medios de recogida, el puerto de extracción de contaminante está conectado con un receptáculo de contaminante, y el puerto de drenaje está conectado con el sumidero de agua contaminada por medio de una tubería de retorno en la cual está dispuesta una válvula de drenaje.

Como se explica anteriormente, el primer dispositivo de separación de contaminación, que es accionado para limpiar el agua de la sentina en el sumidero de agua contaminada, produce contaminantes y agua en los medios de recogida. El material adsorbente/absorbente de la correa sin fin se escoge típicamente para que principalmente adsorba/absorba contaminantes en vez de agua. Preferiblemente, el material de adsorción/absorción adsorbe/absorbe selectivamente contaminantes aceitosos, y no agua. No obstante, incluso si el material de adsorción/absorción de la correa sin fin absorbe selectivamente aceite, es muy difícil en la práctica evitar una producción colateral de agua.

Los contaminantes y el agua producida en los medios de recogida son por lo tanto transferidos al compartimento de sedimentación del dispositivo de separación gravitatoria a un régimen suficientemente lento que permita depositarse a la mezcla de agua contaminante a causa de la diferencia en el peso específico entre los contaminantes y el agua, proporcionando de ese modo un cuerpo concentrado de contaminante que flota más alto que el agua. A medida que el compartimento de sedimentación se llena, los contaminantes concentrados que flotan más altos que el agua pueden ser extraídos a través del puerto de extracción de superficie dispuesto en la parte superior del compartimento de sedimentación. Para evitar que el agua que gradualmente se acumula en la parte inferior del compartimento de sedimentación se derrame sobre el interior del receptáculo de almacenamiento de residuos contaminantes, el agua es drenada a través de una válvula de drenaje dispuesta en el fondo del tanque de sedimentación. Puesto que el cuerpo de fluido drenado desde el fondo todavía puede contener contaminantes mezclados con el agua, el fluido drenado es devuelto al sumidero de agua contaminada, preferiblemente cerca de donde el primer dispositivo de separación de contaminante es puesto en contacto con el agua de desecho, de donde estos pueden ser tomados de nuevo y procesados por el sistema. Los contaminantes son por tanto eliminados del agua contaminada de forma iterativa procesando repetidamente agua contaminada en el sistema según la invención. El sistema produce contaminantes concentrados que son almacenados en el receptáculo de contaminantes. Eventualmente, el sistema produce agua que puede alcanzar un nivel de limpieza tal que permita la descarga de este agua en el mar de acuerdo con las normas legales correspondientes. Alternativamente, el sistema puede ser accionado hasta que proporcione al menos un nivel de limpieza requerido tal que, un dispositivo de separación más sensible que funcione de modo fiable produzca agua que sea adecuada para ser descargada.

Ventajosamente, haciendo funcionar el sistema de acuerdo con la invención sobre un barco el contenido de agua de los desechos recogidos en el receptáculo de contaminante puede ser reducido desde el 50% a menos del 5%, mientras al mismo tiempo el agua contaminada se limpia a un nivel que permite la descarga medioambientalmente correcta del agua o al menos a un nivel que permita el funcionamiento fiable de un dispositivo de separación, más delicado, que produzca agua limpia que pueda ser descargada dentro del mar de acuerdo con la normativa correspondiente.

En una realización más de un sistema según la invención, la válvula de drenaje es controlada por medio de un accionador de válvula en respuesta a una señal, preferiblemente una señal eléctrica, aplicada al accionador de la válvula.

Ventajosamente, la válvula de drenaje está adaptada para un funcionamiento automático controlado por una señal proporcionada desde una unidad de control.

Además de acuerdo con una realización de la invención, la señal aplicada al accionador de la válvula es una señal controlada por un temporizador.

La apertura y el cierre controlados por el temporizador de la válvula de drenaje proporcionan el funcionamiento automático de la válvula de drenaje. Ventajosamente, el temporizador no requiere contacto físico alguno o acceso óptico a la mezcla de agua contaminante. Por lo tanto, el sistema de acuerdo con la invención puede funcionar de modo más fiable que los sistemas que requieren disposiciones de sensor delicadas para su funcionamiento. El control del temporizador puede ser programado como una secuencia de tiempos de ejecución.. La secuencia de tiempos puede ser almacenada en una unidad de control.

En una realización más según la invención la apertura y el cierre de la válvula de drenaje están controlados por una secuencia de tiempos predeterminada para mantener alternativamente la válvula de drenaje cerrada durante un tiempo de cierre y abierta durante un tiempo de apertura.

Como se ha mencionado anteriormente, numerosos programas de secuencias de regulación pueden ser concebidos. Sorprendentemente se ha descubierto en la práctica que una secuencia simple con una hora fija de apertura y una hora fija de cierre funciona bien en la mayoría de las situaciones que se presentan en las operaciones rutinarias. Por lo tanto, ambos establecimientos de la hora pueden ser determinados con una simple rutina de calibración y programados durante un procedimiento de instalación. Después del procedimiento de instalación, el establecimiento de las horas de apertura y cierre no requiere más atención durante el funcionamiento rutinario.

Cuando se eligen los valores para la hora de cierre y la hora de apertura, se asigna prioridad a concentrar el residuo contaminante para reducir el contenido de agua del residuo contaminante todo lo que es posible, reduciendo de ese modo la cantidad de residuo almacenada en el barco y el coste de una descarga eventual del residuo en una instalación de descarga apropiada.

En la práctica, la hora de cierre se establece típicamente en la hora en la que se llena el compartimento de sedimentación con agua hasta el puerto de extracción de contaminante cuando el primer dispositivo de separación de contaminación actúa sobre agua limpia..

La hora de apertura se establece típicamente de modo aproximado en la hora requerida para vaciar el compartimento de sedimentación para agua a través del puerto de drenaje, cuando el compartimento de sedimentación ha sido llenado hasta a un nivel de llenado máximo en el puerto de extracción de contaminante.

En un aspecto más, la invención se refiere a un método para eliminar contaminantes del agua de sentina en un sumidero de agua de sentina de un barco provisto de un dispositivo de separación de contaminante que comprende una disposición de transportador con una correa sin fin que comprende un material adsorbente/absorbente, en el que la disposición de transportador tiene una primera porción y una segunda porción que está espaciada de la primera porción, y en el que la disposición de transportador se proporciona con medios de arrastre para conducir la correa sin fin a lo largo de una trayectoria que se mueve definida mediante medios de guiado, comprendiendo dicho método las operaciones de:

- sumergir la primera porción de la disposición de transportador dentro del sumidero de agua de la sentina para poner la correa sin fin en contacto con el agua de la sentina en el sumidero de agua contaminada,
- mover la correa sin fin a través del agua de la sentina contaminada, adsorbiendo/absorbiendo de ese modo contaminantes y removiendo los contaminantes adsorbidos/absorbidos del agua de la sentina,
- liberar los contaminantes adsorbidos/absorbidos de la correa sin fin mediante los medios de liberación dispuestos en la segunda porción, y
- recoger los contaminantes liberados en medios de recogida.

Como se ha mencionado anteriormente, la parte sumergida de la correa sin fin absorbe preferiblemente contaminantes en vez de agua. La porción sumergida de la correa sin fin es posteriormente retirada del agua de la sentina y transportada a los medios de liberación de la disposición de transportador accionando la correa sin fin a lo largo de la trayectoria de movimiento. El agua extraída por el material adsorbente/absorbente gotea sobre el camino del agua de sentina en los medios de liberación. En la práctica, el agua típicamente gotea de nuevo dentro del sumidero de agua de sentina. El agua que gotea fuera de la correa sin fin es también recogida y conducida fuera a un tanque separado o a la entrada de un dispositivo de separación de contaminante para una limpieza adicional del agua.

En los medios de liberación, los contaminantes adsorbidos/absorbidos por la correa sin fin son liberados, por ejemplo, exprimiendo por presión la correa sin fin entre rodillos y/o mediante el raspado de los contaminantes fuera de la correa usando hojas raspadoras, los contaminantes liberados son recogidos a continuación mediante medios de recogida.

Preferiblemente, la absorción de contaminantes por la correa sin fin es selectiva con respecto al agua con objeto de minimizar el contenido de agua en el lodo de contaminantes acumulado en los medios de recogida, minimizando de ese modo la cantidad de residuos peligrosos que están almacenados en el barco y el coste de la descarga de los residuos en una instalación de tratamiento de residuos tóxicos en un puerto. Si el agua contaminada es suficientemente limpia para satisfacer las normas medioambientales importantes para la descarga, el agua de desecho procesada puede ser bombeada fuera del casco del barco. Además, en el caso en que los contaminantes recogidos estén destinados a ser usados en un incinerador a bordo del barco, el contenido de agua de los contaminantes recogidos ha de ser mínima.

En una realización más, un método según la invención comprende las etapas de transferir los contaminantes y, donde es apropiado, agua recogida en los medios de recogida de los medios de recogida en un compartimento de sedimentación de un dispositivo separador gravitatorio, que permite que los contaminantes y el agua sedimenten en el compartimento de sedimentación proporcionando así un cuerpo fluido con los contaminantes esencialmente, en forma concentrada en una región superior del cuerpo fluido y esencialmente agua en una región inferior del cuerpo

fluido, siendo extraídos los contaminantes concentrados de la región superior del cuerpo fluido a través de un primer puerto de extracción del compartimento de sedimentación y transfiriendo los contaminantes concentrados a un receptáculo de contaminantes, y drenando la región inferior del cuerpo fluido a través de un segundo puerto de extracción del compartimento de sedimentación y devolviendo dicha región de fondo del cuerpo fluido al agua de la sentina.

La cantidad total de agua y contaminantes producida en los medios de recogida es transferida desde el puerto de salida de los medios de recogida en el compartimento de sedimentación de un dispositivo de separación gravitatoria, preferiblemente a través de una manguera o tubería. La transferencia puede ser ayudada mediante medios de bombeo, tales como una bomba de manguera. De este modo, el compartimento de sedimentación es llenado lentamente con la mezcla de contaminantes y agua. Durante el llenado del compartimento de sedimentación, la mezcla sedimenta de acuerdo con las diferencias en los pesos específicos, acumulándose los contaminantes en la parte superior del volumen de mezcla producido y acumulándose el agua en la parte inferior.

Los contaminantes concentrados que se acumulan en la parte superior son extraídos del compartimento de sedimentación a través del puerto de extracción de la contaminación, que es típicamente un rebosadero que se extiende dentro de cubetas y/o tuberías que conducen eventualmente los contaminantes concentrados a un receptáculo de contaminante para almacenamiento y más adelante descarga en una instalación de descarga de contaminante.

Con objeto de impedir que el agua que se acumula en el fondo alcance el puerto de extracción de los contaminantes, se puede drenar agua a través de la válvula de drenaje dispuesta en el fondo del compartimento de sedimentación y se devuelve al sumidero de agua de sentina a través de la tubería de retorno.

La ventaja del método según la invención es que el contenido de agua del contaminante residual que ha de ser almacenada en el barco se reduce considerablemente, reduciendo de ese modo la cantidad total de residuos contaminantes almacenados en el barco, y por consiguiente el coste de la descarga del contaminante residual en un puerto.

En una realización más de un método según la invención, el drenaje a través del segundo puerto de extracción es controlado mediante una válvula de drenaje, siendo accionada la válvula de drenaje por medio de un accionador de válvula controlable en respuesta a una señal, preferiblemente una señal eléctrica, aplicada al accionador de válvula.

Ventajosamente, la válvula de drenaje está adaptada para funcionar automáticamente controlada por una señal proporcionada desde una unidad de control.

En una realización más de un método según la invención, la señal aplicada al accionador de válvula es una señal controlada por un temporizador.

La apertura y el cierre controlados por el temporizador de la válvula de drenaje proporcionan un funcionamiento automático de la válvula de drenaje. Ventajosamente, el temporizador no requiere contacto físico alguno o acceso óptico a la mezcla de contaminante-agua. Por lo tanto el sistema según la invención puede funcionar de modo más fiable que los sistemas que requieren la disposición de delicados sensores para su funcionamiento. El control del temporizador puede ser programado como una secuencia temporizada. La secuencia temporizada puede ser almacenada en la unidad de control.

En una realización preferida de un método según la invención, la apertura y el cierre de la válvula de drenaje son controlados por una secuencia temporizada predeterminada para alternativamente mantener la válvula de drenaje cerrada durante un tiempo de cierre y abierta durante un tiempo de apertura.

Como se ha mencionado anteriormente, numerosos programas de secuencias de tiempos pueden ser concebidos. Sorprendentemente, en la práctica se ha hallado a una simple secuencia de tiempos con una hora de apertura fijada y una hora de cierre fijada funciona bien en la mayoría de las situaciones que se encuentran en el funcionamiento rutinario. Por lo tanto, ambos establecimientos de la hora pueden ser determinados con una simple rutina de calibración y programados durante un procedimiento de instalación. Después del procedimiento de instalación, el establecimiento de las horas de apertura y cierre no requiere atención alguna durante el funcionamiento rutinario.

Cuando se escogen los valores de la hora de cierre y la hora de apertura, se concede prioridad a la concentración del residuo de contaminante con objeto de reducir el contenido de agua de este todo lo que es posible, reduciendo de ese modo la cantidad de residuo que se ha de almacenar en el barco y el coste de una eventual descarga del residuo en una instalación de descarga apropiada.

La hora de apertura típicamente se establece aproximadamente a la hora requerida para vaciar el compartimento de sedimentación de agua a través del puerto de drenaje, cuando el compartimento de sedimentación ha sido llenado con agua hasta el nivel de llenado máximo en el puerto de extracción de contaminante.

En una realización más, el método según la invención comprende además la vigilancia continua de la concentración de contaminante y el accionamiento continuo de la correa sin fin con objeto de alcanzar y/o mantener un nivel de

concentración de contaminante predeterminado. La vigilancia de la concentración de contaminante puede ser efectuada usando una disposición de sensor conocida, por ejemplo mediante la medición de las propiedades ópticas del agua de desecho.

5 El nivel predeterminado de contaminantes puede ser un nivel aceptable para reducir sustancialmente o eliminar el riesgo de incendio en el espacio de maquinaria, debido a los contaminantes en el agua desechada.

El nivel predeterminado de contaminantes puede ser también un nivel en el que la cantidad de vapores perjudiciales en el aire de la sala de máquinas se haya reducido tanto que ya no constituya un riesgo substancial para la salud.

El nivel predeterminado de contaminantes puede ser también un nivel que permita una descarga del agua de sentina ya limpiada en el mar sin violar normas ambientales importantes.

10 En una realización más de la invención, el agua de sentina que ha alcanzado el nivel de concentración de contaminantes predeterminado es procesada por medio de un dispositivo separador de contaminantes adicional. En la práctica lograr un nivel de concentración de contaminantes aceptable, por ejemplo que permita la descarga del agua de sentina limpiada en el mar, puede requerir el proceso del agua de sentina limpiada por la disposición de transportador en una etapa de separación adicional por medio de un dispositivo separador de contaminantes
15 adicional. El dispositivo separador de contaminantes adicional puede ser de un tipo conocido. La disposición de correa transportadora preconditiona el agua de sentina con un nivel de la concentración de contaminante aceptable por el dispositivo separador de contaminante adicional, garantizando de ese modo un funcionamiento estable y fiable del dispositivo separador de contaminante.

20 En una realización más del método según la invención, el agua de sentina es procesada en el dispositivo de separación de contaminante adicional hasta que ha sido alcanzado un nivel de la concentración de contaminante que permite que el agua de sentina sea descargada en el mar. El nivel de concentración de contaminante actual que permite que el agua contaminada sea descargada en el mar depende de las normas ambientales locales referentes a la polución de los barcos, basadas típicamente en convenciones internacionales, tales como la convención MARPOL 73/76 anteriormente mencionada. El método de tratamiento del agua de sentina según la invención puede
25 ser aplicado para tratar el agua de sentina hasta que es alcanzado un nivel de concentración de contaminante determinado localmente. El funcionamiento de la disposición de transportador permite un preacondicionamiento del agua de sentina con grandes cantidades de contaminantes, en periodos de carga de pico y/o en el caso de un accidente o vertido de aceite excesivo en el espacio de máquinas, por ejemplo, en relación con el trabajo de mantenimiento o reparación en el espacio de máquinas. El dispositivo separador adicional de aceite/agua, que
30 comprende un equipo sofisticado y más delicado, puede ser accionado en combinación con la disposición de transportador para conseguir las concentraciones muy bajas requeridos para permitir la descarga del agua de sentina en el mar.

Breve descripción de los dibujos

35 A continuación, se explica la invención detalladamente mediante una realización a modo de ejemplo con referencia a los dibujos mostrados en:

Fg 1: esquemáticamente, un barco según la invención comprende un primer dispositivo de separación de contaminante que comprende una disposición de transportador,

Fg 2: esquemáticamente, una vista en sección transversal ampliada de la disposición de transportador de la Figura. 1,

40 Figuras 3a - 3d: ejemplos de diferentes formas de trayectorias de movimiento de la correa sin fin,

Fg. 4: un gráfico de circulación para un método de limpieza de agua contaminada según la invención, y

Fg, 5: esquemáticamente, un sistema según la invención que comprende un primer dispositivo de separación de contaminante, un dispositivo de separación gravitatoria, una válvula de drenaje, y una unidad de control.

45 Descripción detallada de la invención

La Fig. 1 muestra esquemáticamente un barco 1 con un casco 2 que comprende una sala 3 de máquinas que acomoda maquinaria tal como el motor 4. La sala 3 de máquinas es proporcionada con un sumidero 5 de agua contaminada que recoge agua contaminada 6 y contaminantes. El sumidero 5 de agua contaminada puede ser cubierto mediante una disposición de paneles 7 de suelo. Un primer dispositivo de separación de contaminante con
50 una disposición 8 de transportador que comprende una correa 16 sin fin se extiende a través de una abertura en los paneles 7 de suelo dentro del sumidero 5 de agua contaminada y debajo de la superficie 9 del agua 6 de la sentina. Una primera porción 10 de la disposición 8 de transportador está de este modo al menos parcialmente sumergida en el agua 6 de sentina. Una segunda porción 11 de la disposición 8 de transportador que comprende medios 12 de accionamiento, medios 13 de liberación, y medios 14 de recogida está dispuesta encima de los paneles 7 de suelo,

Los medios 14 de recogida pueden ser conectados a un depósito 15 de residuos para recibir los contaminantes recogidos.

La disposición 8 de transportador puede ser montada en un bastidor fijado a la disposición 7 de panel de suelo y asegurada en el lugar con medios (no mostrados) de fijación. Esto tiene la ventaja de que a la disposición 8 de transportador o a partes de la disposición 8 de transportador se puede acceder fácilmente desde encima de los paneles 7 de suelo y retirados del sumidero 5 de agua contaminada, facilitando de ese modo el trabajo de mantenimiento que se ha de ejecutar sobre la disposición 8 de transportador, tal como el de cambiar la correa 16 sin fin.

Cuando el barco está en reposo o moviéndose pesadamente, los compuestos contaminantes aceitosos y el agua tienden a separarse. La separación gravitatoria puede producirse, es decir, los compuestos contaminantes más ligeros que el agua pueden acumularse en la superficie 9 del agua 6 de sentina y los contaminantes más pesados que el agua se hunden en el fondo. No obstante, cuando se navega en el mar, los movimientos de cabeceo del barco 1 con las olas agitarán el agua 6 de sentina, contrarrestando de ese modo o incluso impidiendo el proceso de separación gravitatoria mencionado anteriormente. La ventaja de la disposición 8 de transportador es que esa funciona incluso aunque los contaminantes estén bien mezclados con el agua. Además, la experiencia práctica ha mostrado que la disposición de transportador funciona sustancialmente a todos los niveles de concentración de contaminante observados ordinariamente en los barcos.

La Figura 2 muestra una vista de la sección transversal de la disposición 8 de transportador para que sea usada en el barco 1 según la invención. La correa 16 sin fin es guiada por un primer rodillo 17 de guía proporcionado en la primera porción 10 de la disposición 8 de transportador y un rodillo 18 de accionamiento proporcionado en la segunda porción 11 de la disposición 8 de transportador. Un segundo rodillo 19 de guía puede ser proporcionado en la segunda porción de la disposición 8 de transportador.

Los medios 12 de accionamiento pueden accionar la correa 16 sin fin para que corra a lo largo de la trayectoria de movimiento definida por los rodillos 17, 18, 19. Los medios de accionamiento comprenden un motor 21 con un eje de accionamiento que a través de un engranaje está conectado con el rodillo 18 de accionamiento. El rodillo 18 de accionamiento puede ser revestido con caucho resistente al aceite con objeto de proporcionar rozamiento suficiente para accionar la correa 16 sin fin.

En funcionamiento, la primera porción 10 de la disposición 8 de transportador está, como se ha mencionado, al menos parcialmente sumergida en el agua 6 de sentina para llevar así una sección de la correa 16 sin fin en contacto con el agua 5 de sentina y los contaminantes en la misma. La sección sumergida de la correa 16 sin fin preferiblemente absorbe contaminantes en vez de agua. Mediante el accionamiento la correa sin fin 16 se mueve a lo largo de la trayectoria de movimiento, siendo movida la sección sumergida de la correa sin fin 16 fuera del agua de sentina y transferida a la segunda porción 11 de la disposición 8 de transportador proporcionada con medios 13 de liberación para liberar los contaminantes adsorbidos/absorbidos de la correa sin fin 16.

Los medios 13 de liberación comprenden un rodillo compresible 20 que coopera con el segundo rodillo 19 de guía y/o el rodillo 18 de accionamiento para aplicar una presión sobre la correa sin fin 16 suficiente para liberar los contaminantes adsorbidos/absorbidos. Para aplicar esa presión, el rodillo que se exprime puede ser comprimido/empujado contra la correa sin fin en la dirección de los rodillos 18, 19 como se indica mediante la flecha en la Figura 2, por ejemplo por medio de un resorte (no mostrado) cuya desviación puede ser regulada por medio de una conexión de tornillo, ajustando de ese modo la presión sobre la correa sin fin 16 para liberar los contaminantes adsorbidos/absorbidos mediante la correa sin fin 16. Además, el rodillo exprimidor 20 puede actuar como un rodillo de tensión ajustable para tensar la correa sin fin 16.

Los medios 14 de recogida son proporcionados debajo de los medios 13 de liberación para recoger los contaminantes liberados que gotean fuera del rodillo 20 exprimidor y la correa sin fin 16 comprimida por el rodillo exprimidor y el rodillo 19 de guía que coopera y/o el rodillo 18 de accionamiento. Los medios 14 de recogida pueden comprender una tolva 22 proporcionada con una espita 23 de descarga en el fondo para la conexión de la tolva 22 con un receptáculo 15 de almacenamiento de residuos contaminantes para almacenar el fango acumulado de contaminantes recogidos para la descarga apropiada, por ejemplo en una instalación de tratamiento de residuos peligrosos en un puerto, más adelante.

La disposición 8 de transportador comprende ventajosamente un alojamiento 24 protector. Un primer tablero lateral 27a y un segundo tablero lateral 27b opuesto al primer tablero lateral 27a que se extienden desde el primer extremo 25 hasta un segundo extremo 26 del alojamiento 24. En el primer extremo 25, los paneles laterales 27a, 27b soportan el primer rodillo 17 de guía, preferiblemente por medio de un eje 28. En el segundo extremo, los paneles laterales 27a, 27b soportan el rodillo 18 de accionamiento y pueden soportar además los medios 12 de accionamiento, los medios 13 de liberación, y los medios 14 de recogida.

En una realización preferida, una rejilla 29 de protección superior se proporciona sobre la cara que mira hacia arriba del alojamiento 24 y una rejilla 30 de protección inferior se proporciona sobre la cara que mira hacia abajo del alojamiento 24. Las rejillas 29, 30 de protección se extienden sustancialmente en una dirección transversal desde el

primer panel lateral 27a hasta el segundo panel lateral 27b, y en una dirección longitudinal sustancialmente desde el primer extremo 25 del alojamiento 24 hasta el área adyacente con la segunda porción 11 de la disposición 8 de transportador en el segundo extremo 26 del alojamiento 24.

5 Las rejillas 29, 30 de protección protegen las partes que se mueven de la disposición 8 de transportador de daños, por ejemplo debidos a objetos sueltos en el sumidero 5 de agua de sentina que chocan o se mezclan dentro las partes que se mueven de la disposición de transportador 8 durante el funcionamiento. Además, ventajosamente se proporciona una pantalla 31 de protección en el primer extremo 25 del alojamiento 24 para proteger la primera porción de la disposición 10 de transportador contra impactos de colisión, por ejemplo cuando se monta y desmonta la disposición 8 de transportador para el mantenimiento y/o la inspección.

10 Además ventajosamente los rodillos 17, 19 de guía, y el rodillo 18 de accionamiento pueden ser proporcionados con medios de guiado circunferencial para restringir los movimientos de la correa sin fin en una dirección paralela a los ejes de rotación de los rodillos 17, 18, 19, es decir transversa a la trayectoria de movimiento de la correa 16 sin fin, garantizando de ese modo que la correa sin fin permanece sobre los rodillos 17, 19 de guía y el rodillo 18 de accionamiento.

15 Los medios de guiado circunferencial pueden ser proporcionados como proyecciones radiales sobre ambos extremos de los rodillos 17, 18, 19, o como una polea de guía fijada a los rodillos 17, 18, 19. Alternativamente, los rodillos 17, 18, 19 pueden tener un diámetro exterior que disminuya desde los extremos del rodillo interiormente hacia el punto medio del rodillo, proporcionando de ese modo dos secciones cónicas que se apuntan entre sí y forman un estrechamiento en el centro del rodillo. De ese modo, una tendencia de la correa sin fin a desviarse de su trayectoria de movimiento en una dirección transversa es contrarrestada por fuerzas proporcionadas por las secciones cónicas y que apuntan hacia el estrechamiento en el punto medio del rodillo.

Las Figuras 3a-3d muestran ejemplos de la forma de la trayectoria de movimiento en realizaciones alternativas de una disposición de transportador para ser usada en un barco de acuerdo con la invención.

25 La Figura 3a muestra una realización con una trayectoria de movimiento circular, en la que la correa sin fin está dispuesta sobre la superficie periférica del rodillo 118 de accionamiento y parcialmente sumergida en el agua 6 de sentina.

La Figura 3b muestra una realización con una trayectoria de movimiento alargada correspondiente a la disposición de transportador mostrada en la Figura 2 con una correa 216 sin fin que corre alrededor del primer rodillo 217 de guía y accionada por el rodillo 218 de accionamiento. La correa sin fin está parcialmente sumergida en el agua 6 de sentina.

30 La Figura 3c muestra una realización con una trayectoria de movimiento sustancialmente triangular, en la que la correa 316 sin fin corre alrededor de un primer rodillo 317 de guía, un segundo rodillo 319 de guía y un rodillo 318 de accionamiento y está parcialmente sumergida en el agua 6 de sentina.

35 La Figura 3d muestra una realización con una trayectoria de movimiento plegada, en la que secciones de la correa 416 sin fin son repetidamente sumergidas en y extraídas del agua 6 de sentina guiadas por una pluralidad de primeros rodillos 417a, 417b, 417c de guía y uno o más segundos rodillos 419a, 419b de guía, y accionados por uno o más rodillos 418a, 418b de accionamiento. Ventajosamente, en esta realización, una pluralidad de medios de liberación y medios de recogida puede ser proporcionadas, por ejemplo en la proximidad de los segundos rodillos 419a, 419b de guía para liberar contaminantes adsorbidos/absorbidos desde la correa 416 sin fin y posteriormente recoger los contaminantes liberados cada vez que la correa 416 sin fin es guiada fuera del agua 6 de sentina.

40 La Figura 4 muestra un gráfico de flujo de una realización de un método para limpiar agua 6 de sentina según la invención. Cuando agua 6 de sentina contaminada es detectada en el sumidero 5 de agua de sentina de un barco 1, la disposición 8 de transportador es accionada y el nivel L de concentración de contaminante en el agua 6 de sentina es determinado usando una disposición de sensor conocida. Cuando el nivel L de concentración de contaminante desciende por debajo de un nivel L1 de umbral superior, un dispositivo (no mostrado) de separación de contaminante adicional, tal como un conocido separador OWS de aceite/agua es accionado para que procese el agua 6 de sentina limpiada por la disposición 8 de transportador. El nivel L de concentración de contaminante en el agua 6 de sentina es medido. Si el nivel L de concentración de contaminante aumenta a L1 o más, el funcionamiento del separador OWS de aceite/agua es detenido, y solamente la disposición de transportador 8 es accionada para procesar el agua de sentina. El funcionamiento del separador de aceite/agua OWS es detenido, y solamente la disposición 8 de transportador es accionada para procesar el agua de sentina. El funcionamiento del separador OWS de aceite/agua es reanudado cuando el nivel L de concentración de contaminante disminuye y es inferior al umbral L1 superior. Cuando el nivel L de concentración de contaminantes en el agua 6 de sentina disminuye y es inferior al umbral L0, al agua 6 de sentina puede ser considerada suficientemente limpia para ser descargada, y el agua 6 de sentina limpiada puede ser bombeada fuera del casco 2 del barco 1.

La Figura 5 muestra esquemáticamente, un sistema según la invención. El sistema comprende un primer dispositivo de separación de contaminante con una disposición 8 de transportador que tiene una primera porción 10 y una

segunda porción 11. La disposición 8 de transportador puede ser accionada como se ha explicado anteriormente sumergiendo una primera porción 10 dentro del agua de sentina en el sumidero de agua de sentina con objeto de reducir los contaminantes del agua de sentina y produce los contaminantes en los medios 14 de recogida en la segunda porción 11. Típicamente, una mezcla de contaminantes y colateralmente el agua producida es recogida en los medios 14 de recogida, porque el agua es arrastrada hacia arriba por la correa sin fin de la disposición 8 de transportador y puede alcanzar la segunda porción 11 donde esta puede gotear dentro de los medios 14 de recogida.

El sistema comprende además un dispositivo 50 de separación gravitatoria con un compartimento 51 de sedimentación y un recipiente 52 de rebose. Una bomba 53, tal como una bomba peristáltica, y una tubería 54 que conecta el canalón de los medios 14 de recogida con un puerto 62 de entrada del compartimento 51 son proporcionados para transferir la mezcla de contaminante-agua desde los medios 14 de recogida al compartimento 51 de sedimentación.

La mezcla de contaminante-agua es transferida aproximadamente al mismo régimen que es producida por los medios 14 de recogida. El volumen del compartimento 51 de sedimentación se escoge para proporcionar un tiempo de reposo suficiente para que la mezcla sedimente en el compartimento de sedimentación, permitiendo de este modo que la mezcla se divida en un cuerpo de contaminantes concentrados que flota encima de un cuerpo de agua que se acumula en la parte inferior 60 del compartimento 51.

En la práctica, un compartimento 51 de sedimentación con un volumen que permite un tiempo de sedimentación de alrededor de una hora se ha hallado que funciona adecuadamente. Más concretamente, para un primer dispositivo de separación de contaminante con una máxima capacidad de producción de contaminantes de 3 litros por hora y un régimen de producción de agua máximo cuando se trabaja sobre un agua limpia de alrededor de 1,5 litros por hora, un volumen de compartimento de sedimentación de alrededor de 1,5 litros se encontró que funcionaba bien.

En la parte superior 61 del compartimento 51 de sedimentación se proporciona un puerto 59 de extracción de contaminante, mostrado aquí como un simple borde de rebose blando dentro de un recipiente 52 de rebose para recoger los contaminantes concentrados. El recipiente 52 de rebose está conectado por medio de una tubería con un receptáculo 15 de residuos contaminantes donde los contaminantes concentrados son almacenados hasta que se descargan en una instalación de descarga apropiada.

En la parte 60 de fondo del compartimento 51 de sedimentación, se proporciona un puerto 63 de drenaje con una válvula 57 de drenaje para drenar el compartimento 51 de sedimentación con objeto de evitar que el agua acumulada por el vertido sobre el recipiente 52 rebose y eventualmente se vierta sobre el interior del receptáculo 15 de almacenamiento residuos contaminantes. El fluido liberado a través de la válvula 57 de drenaje es devuelto al sumidero de agua de sentina, donde este es tomado de nuevo por el sistema para repetir el procedimiento de separación, reduciendo interactivamente el nivel de contaminación del agua de sentina hasta que esta llega a limpiarse lo suficiente para la descarga en el mar cumpliendo la normativa legal correspondiente y/o para permitir un funcionamiento estable de los sistemas de separación de agua y aceite (OWS) más delicados.

La válvula 57 de drenaje es proporcionada con un accionador 58 de válvula magnético controlado por una señal de un temporizador proporcionada desde una unidad 70 de control. La unidad 70 de control puede proporcionar además señales para el control del electromotor de los medios 12 de accionamiento de la disposición 8 de transportador y la bomba 53 a través de las líneas eléctricas 73 y 72, respectivamente.

La unidad 70 de control puede tener dos estados operativos, es decir, un estado manual y un estado automático. En el estado manual, los medios 12 de accionamiento y la bomba 53 pueden ser conectados y desconectados manualmente, y la válvula de drenaje es abierta y cerrada manualmente. En un estado automático, los medios 12 de accionamiento y la bomba 53 funcionan continuamente, y la válvula 57 de drenaje es mantenida alternativamente cerrada durante un tiempo 11 de cierre y abierta durante un tiempo 12 de apertura.

El tiempo de cierre puede ser determinado durante la instalación haciendo funcionar el sistema sobre agua limpia y midiendo el tiempo que necesita el sistema para acumular agua para llenar el compartimento de sedimentación hasta el puerto 59 de extracción de contaminante. En la presente realización y para las dimensiones mencionadas anteriormente del compartimento de sedimentación que tiene un volumen de 1,5 litros, el tiempo de cierre así determinado es de alrededor de 55 minutos.

El tiempo de apertura puede ser determinado llenando el compartimento de sedimentación con agua hasta que alcance el puerto de extracción de contaminante, abriendo la válvula de drenaje y midiendo el tiempo que requiere vaciar el compartimento de sedimentación para agua. En la realización presente, un tiempo de apertura de alrededor de 1 minuto se consideró adecuado.

La invención ha sido descrita con referencia a realizaciones preferidas. No obstante, el alcance de la invención no se limita a las realizaciones ilustradas, y pueden ser efectuadas alteraciones y modificaciones sin desviarse del alcance de la invención. Por ejemplo, la trayectoria de movimiento sustancialmente recta de la correa sin fin puede tener uno o más dobleces con objeto de adaptar la disposición de transportador a diferentes exigencias espaciales

en la sala de máquinas a diferentes medios de liberación, y/o a diferentes medios de recogida. Además, el sumidero de agua de sentina puede comprender al menos un tanque de agua de sentina dedicado a recibir el agua de sentina que sea recogida en cualquier lugar dentro del casco del barco y transferirla al tanque de agua de sentina por medio de dispositivos de bombeo.

- 5 Lista de referencias numéricas:
- 1 barco
 - 2 casco
 - 3 sala de máquinas
 - 4 motor
 - 10 5 sumidero de agua de sentina
 - 6 agua de sentina
 - 7 panel de suelo
 - 8 disposición de transportador
 - 9 superficie de agua de sentina
 - 15 10 primera porción
 - 11 segunda porción
 - 12 medios de accionamiento
 - 13 medios de liberación
 - 14 medios de recogida
 - 20 15 depósito de residuos
 - 16 correa sin fin
 - 17 primer rodillo de guía
 - 18 rodillo de accionamiento
 - 19 segundo rodillo de guía
 - 25 20 rodillo compresible
 - 21 motor de accionamiento
 - 22 tolva
 - 23 canalón
 - 24 alojamiento
 - 30 25 primer extremo
 - 26 segundo extremo
 - 27a primer panel lateral
 - 27b segundo panel lateral
 - 28 casquillo
 - 35 29 rejilla de protección
 - 30 rejilla de protección
 - 31 pantalla de protección
 - 50 dispositivo de separación gravitatorio

	51	compartimento de sedimentación
	52	recipiente de rebose
	53	bomba
	54, 55	tubería
5	56	línea de retorno
	57	válvula de drenaje
	58	accionador de válvula
	59	puerto de extracción de contaminante
	60	parte de fondo
10	61	parte superior
	62	puerto de entrada
	63	puerto de drenaje
	70	unidad de control
	71,72,73	línea eléctrica
15		
	116, 216, 316, 416	correa sin fin
	117, 217, 317, 417a, 417b, 417c	primer rodillo de guía
	118, 218, 318, 418	rodillo de accionamiento
	119, 219, 319, 419a, 419b	segundo rodillo de guía
20		
	OWS	Separador de Aceite/Agua
	L	Nivel de concentración de contaminante
	L1	Umbral de nivel de concentración de contaminante OWS
	L0	Umbral de nivel de concentración de contaminantes de descarga
25	11	Momento de cierre
	12	Momento de apertura

REIVINDICACIONES

1. Un barco (1) que comprende un sumidero (5) de agua de sentina para recoger agua (6) de sentina y contaminantes, estando cubierto opcionalmente dicho sumidero (5) de agua de sentina por uno o más paneles (7) de suelo, **caracterizada porque** el barco comprende además:
- 5 - un primer dispositivo de separación de contaminante que comprende una disposición (8) de transportador con una correa (16) sin fin, comprendiendo la correa (16) sin fin material adsorbente/absorbente, comprendiendo dicha disposición (8) de transportador una primera porción (10) sumergible dentro del agua de sentina y los contaminantes en el sumidero (5) de agua de sentina, y una segunda porción (11) que está espaciada de la primera porción (10) y que es proporcionada con medios (13) de liberación para liberar contaminantes
- 10 adsorbidos/absorbidos de la correa (16) sin fin y de los medios (14) de recogida para reunir los contaminantes liberados, en donde la disposición (8) de transportador está provista además de medios (12) de accionamiento para conducir la correa (16) sin fin a lo largo de una trayectoria de movimiento definida por los medios de guiado, un dispositivo (50) de separador gravitatorio con un compartimento (51) de sedimentación que tiene un puerto (62) de entrada, un puerto (59) de extracción de contaminante que está dispuesto en una parte superior (61) del
- 15 compartimento (51) de sedimentación, y un puerto (63) de drenaje dispuesto en una parte inferior (60) del compartimento (51) de sedimentación, en donde el puerto (62) de entrada está conectado al puerto (23) de salida, de los medios (14) de recogida, el puerto (59) de extracción de contaminante está conectado con un receptáculo (15) de contaminante, y el puerto (63) de drenaje está conectado con el sumidero (5) de agua de sentina por medio de una tubería (56) de retorno en la cual está dispuesta una válvula (57) de drenaje.
- 20 2. Barco según la reivindicación 1, en el que el material adsorbente/absorbente principalmente adsorbe/absorbe contaminantes en vez de agua.
3. Barco según la reivindicación 2, en el que la válvula (57) de drenaje es controlable por medio de un accionador (58) de válvula en respuesta a una señal, preferiblemente una señal eléctrica, aplicada al accionador (58) de la válvula.
4. Barco según la reivindicación 3, en el que la señal aplicada al accionador (58) de válvula es una señal controlada
- 25 por un temporizador.
5. Barco según la reivindicación 4, en el que la apertura y el cierre de la válvula (57) de drenaje son controlados por una secuencia de tiempos predeterminada para mantener alternativamente la válvula (57) de drenaje cerrada durante un tiempo (t1) de cierre y abierta durante un tiempo (t2) de apertura.
6. Barco según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el material adsorbente/absorbente
- 30 adsorbe/absorbe contaminantes aceitosos, y no agua.
7. Barco según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual los medios (13) de liberación comprenden rodillos exprimidores (20) y/o raspadores que someten la correa (16) sin fin a una presión suficiente para liberar el contaminante adsorbido/absorbido.
8. Barco según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la barco (1) comprende un dispositivo de
- 35 separación de contaminante adicional para procesar el agua de la sentina separando contaminantes del agua de la sentina, estando dispuesto el dispositivo de separación de contaminante adicional a trabajar en combinación con la disposición (8) de transportador.
9. Barco según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la disposición (8) de transportador comprende:
- 40 - un alojamiento (24) con un primer panel lateral (27a) y un segundo panel lateral (27b) opuesto al primer panel lateral (27a), extendiéndose ambos paneles laterales (27a, 27b) desde la primera porción (10) en un primer extremo (25) del alojamiento (24) hasta la segunda porción (11) en un segundo extremo (26) del alojamiento (24), y
- 45 - un primer rodillo (17) de guía que se extiende desde el primer panel lateral (27a) hasta el segundo panel lateral (27b) en el primer extremo (25), y un rodillo (18) de accionamiento que se extiende desde el primer panel lateral (27a) hasta el segundo panel lateral (27b) en el segundo extremo (26), en el que dicho rodillo (18) de accionamiento está conectado a un eje de accionamiento de un motor (21) de accionamiento, y está adaptado para accionar la correa (16) sin fin para que corra alrededor del rodillo (18) de accionamiento y el primer rodillo (17) de guía.
- 50 10. Barco según la reivindicación 8 y la reivindicación 10, en el que los medios de liberación están formados por al menos un rodillo compresible (20) dispuesto para:
- cooperar con el rodillo (18) de accionamiento con objeto de liberar los contaminantes adsorbidos/ absorbidos comprimiendo la correa (16) sin fin contra el rodillo (18) de accionamiento, y/o

-cooperar con al menos un segundo rodillo (19) de guía con objeto de liberar contaminantes adsorbidos/absorbidos comprimiendo la correa (16) sin fin contra el segundo rodillo (19) de guía, estando dispuesto el segundo rodillo (19) de guía en la proximidad del rodillo (18) de accionamiento y siendo paralelo a este dentro de la trayectoria de movimiento de la correa (16) sin fin.

5 **11.** Barco según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los medios de recogida están compuestos por una tolva (22) que es proporcionada debajo de los medios (13) de liberación de la disposición (8) de transportador cubriendo al menos la anchura completa de la correa (16) sin fin para que recoja los contaminantes que caigan desde los medios (13) de liberación y drene los contaminantes dentro de un receptáculo de contaminante.

12. Sistema de limpieza de agua contaminada para eliminar contaminantes del agua de sentina en un sumidero (5) de agua de sentina en un casco (2) de un barco (1), comprendiendo dicho sistema:

15 - un primer dispositivo de separación de contaminante que comprende una disposición (8) de transportador con una correa (16) sin fin, comprendiendo la correa sin fin material adsorbente/absorbente, comprendiendo dicha disposición (8) de transportador una primera porción (10) sumergible dentro del agua de sentina y contaminantes en el sumidero (5) del agua de sentina, y una segunda porción (11) que está espaciada desde la primera porción (10) y que es proporcionada con medios (13) de liberación para liberar contaminantes adsorbidos/absorbidos de la correa (16) sin fin y los medios (14) de recogida para recoger los contaminantes liberados, en donde las disposición (8) de transportador está proporcionada además con medios (12) de accionamiento para accionar la correa (16) sin fin a lo largo de una trayectoria de movimiento definida por medios de guiado, comprendiendo dicho sistema además:

20 - un dispositivo (50) separador gravitatorio con un compartimento (51) de sedimentación que tiene un puerto (62) de entrada, un puerto (59) de extracción de contaminante que está dispuesto en una parte superior (61) del compartimento (51) de sedimentación, y un puerto (63) de drenaje dispuesto en una parte (60) de fondo del compartimento (51) de sedimentación, en donde el puerto (62) de entrada está conectado al puerto (23) de salida de los medios (14) de recogida, el puerto (59) de extracción de contaminante está conectado a un receptáculo (15) contaminante, y el puerto (63) de drenaje está conectado con el sumidero (5) de agua contaminada por medio de una tubería (56) de retorno en la cual está dispuesta una válvula (57) de drenaje.

13. Sistema de limpieza de agua contaminada según la reivindicación 12, en el que la válvula (57) de drenaje es controlable por medio de un accionador (58) de válvula controlable en respuesta a una señal, preferiblemente una señal eléctrica, aplicada al accionador (58) de la válvula.

30 **14.** Sistema de limpieza de agua contaminada según la reivindicación 13, en el que la señal aplicada al accionador (58) de válvula es una señal controlada por un temporizador.

15. Sistema de limpieza de agua contaminada según la reivindicación 14, en el que la apertura y el cierre de la válvula (57) son controlados mediante una secuencia de tiempos predeterminada para mantener la válvula (57) de drenaje cerrada durante un tiempo (t1) de cierre y abierta durante un tiempo (t2) de apertura.

35 **16.** Método para eliminar uno o más contaminantes del agua de sentina en un sumidero (5) de agua de sentina en un casco (2) de un barco (1) proporcionado con un dispositivo de separación de contaminantes que comprende una disposición (8) de transportador con una correa (16) sin fin que comprende material de adsorción/absorción, en el que la disposición (8) de transportador tiene una primera porción (10) y una segunda porción (11) que están espaciadas de la primera porción (10), y en donde la disposición (8) de transportador es proporcionada con medios (12) de accionamiento para accionar la correa (16) sin fin a lo largo de una trayectoria de movimiento definida por medios de guiado, comprendiendo dicho método las operaciones de:

40 - sumergir la primera porción de la disposición (8) de transportador dentro del sumidero (5) para poner la correa (16) sin fin en contacto con el agua contaminada (5),

45 - mover la correa (16) sin fin a través del agua de sentina contaminada, de modo que adsorbe/absorbe contaminantes,

- liberar los contaminantes adsorbidos/absorbidos de la correa (16) sin fin por medio de medios (13) de liberación dispuestos en la segunda porción (11), y

- recoger los contaminantes liberados en los medios (14) de recogida

50 - transferir los contaminantes y, donde es adecuado, agua recogida en los medios (14) de recogida desde los medios (14) de recogida a un compartimento (51) de sedimentación de un dispositivo separador gravitatorio (50),

- permitir que los contaminantes y el agua sedimenten en el compartimento (51) de sedimentación para proporcionar así un cuerpo fluido con esencialmente contaminantes en forma concentrada en una región superior del cuerpo fluido y esencialmente agua en una región inferior del cuerpo fluido,

- extraer contaminantes concentrados de la región superior del cuerpo fluido a través de un primer puerto (59) de extracción del compartimento (51) de sedimentación y transferir los contaminantes concentrados a un receptáculo (15) de contaminantes, y

5 - drenar la región inferior del cuerpo fluido a través de un segundo puerto (63) de extracción del compartimento (51) de sedimentación y devolver dicha región inferior del cuerpo fluido al agua de sentina.

17. Método según la reivindicación 16, en el que el drenaje a través del segundo puerto (63) de extracción está controlado por una válvula (57) de drenaje, siendo accionada la válvula (57) de drenaje por medio de un accionador (58) de válvula controlable en respuesta a una señal, preferiblemente una señal eléctrica aplicada al accionador (58) de la válvula.

10 **18.** Método según la reivindicación 17, en el que la señal aplicada al accionador (58) de válvula es una señal controlada por un temporizador.

19. Método según la reivindicación 18, en el que la apertura y el cierre de la válvula (57) de drenaje son controlados por una secuencia de tiempos predeterminada para mantener alternativamente la válvula (57) de drenaje cerrada durante el tiempo (t1) de cierre y abierta durante el tiempo (t2) de apertura.

15 **20.** Método según cualquiera de las reivindicaciones 16-19, que comprende además la vigilancia continua de la concentración de contaminante y el accionamiento continuo de la correa (16) sin fin con objeto de alcanzar y/o mantener un nivel de concentración de contaminante predeterminado.

21. Método según la reivindicación 20, en el que el agua de sentina que ha alcanzado el nivel de concentración de contaminantes predeterminado es procesada por medio de un dispositivo separador de contaminantes adicional.

20 **22.** Método según la reivindicación 21, en el que el agua de sentina es procesada en el dispositivo de separación de contaminantes hasta que ha sido alcanzado un nivel de concentración de contaminantes que permite que el agua contaminada sea descargada en el mar.

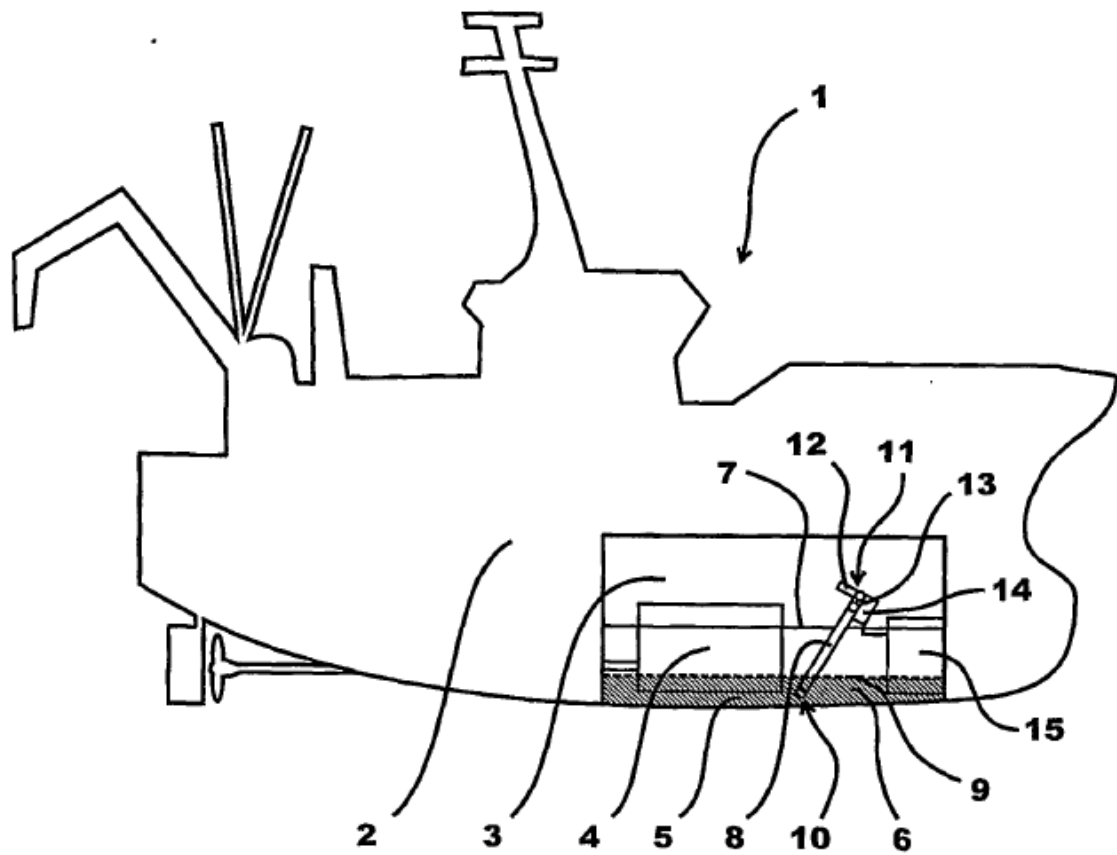


Fig. 1

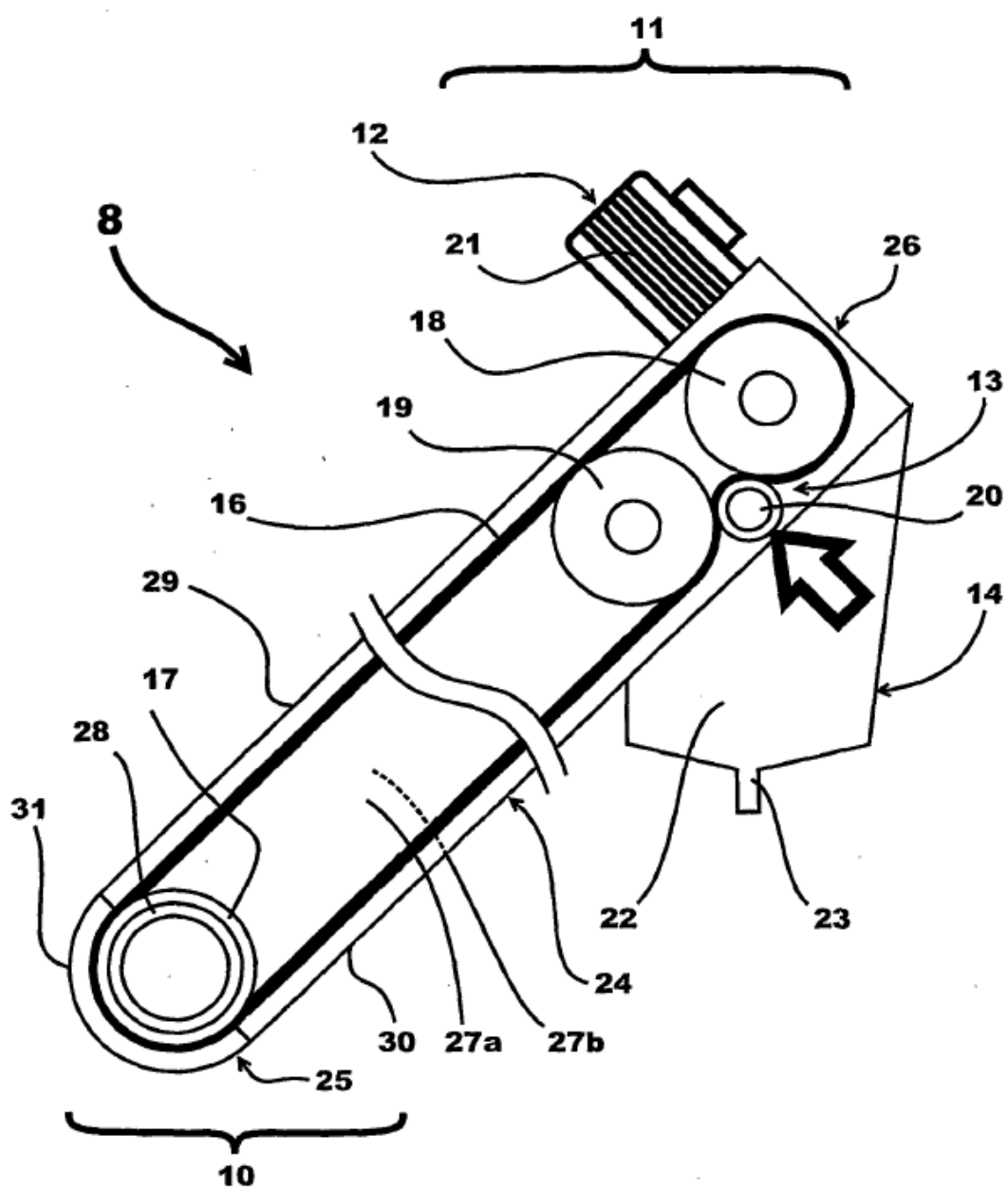


Fig. 2

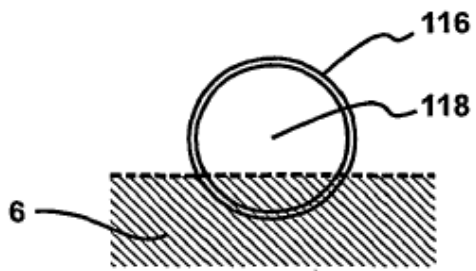


Fig. 3a

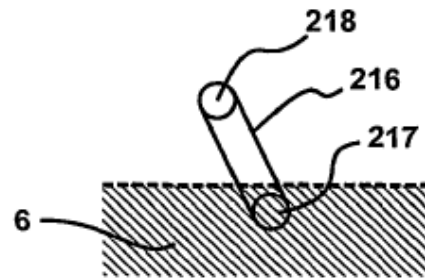


Fig. 3b

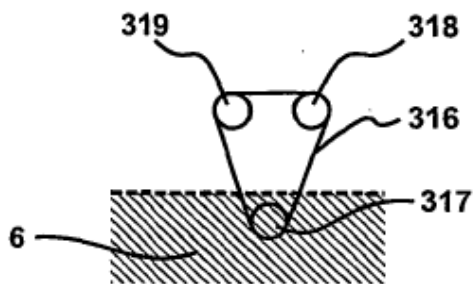


Fig. 3c

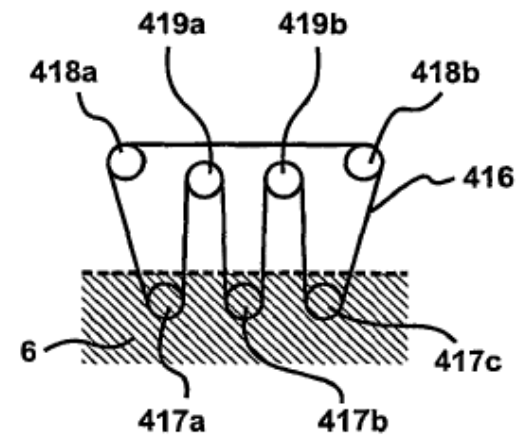
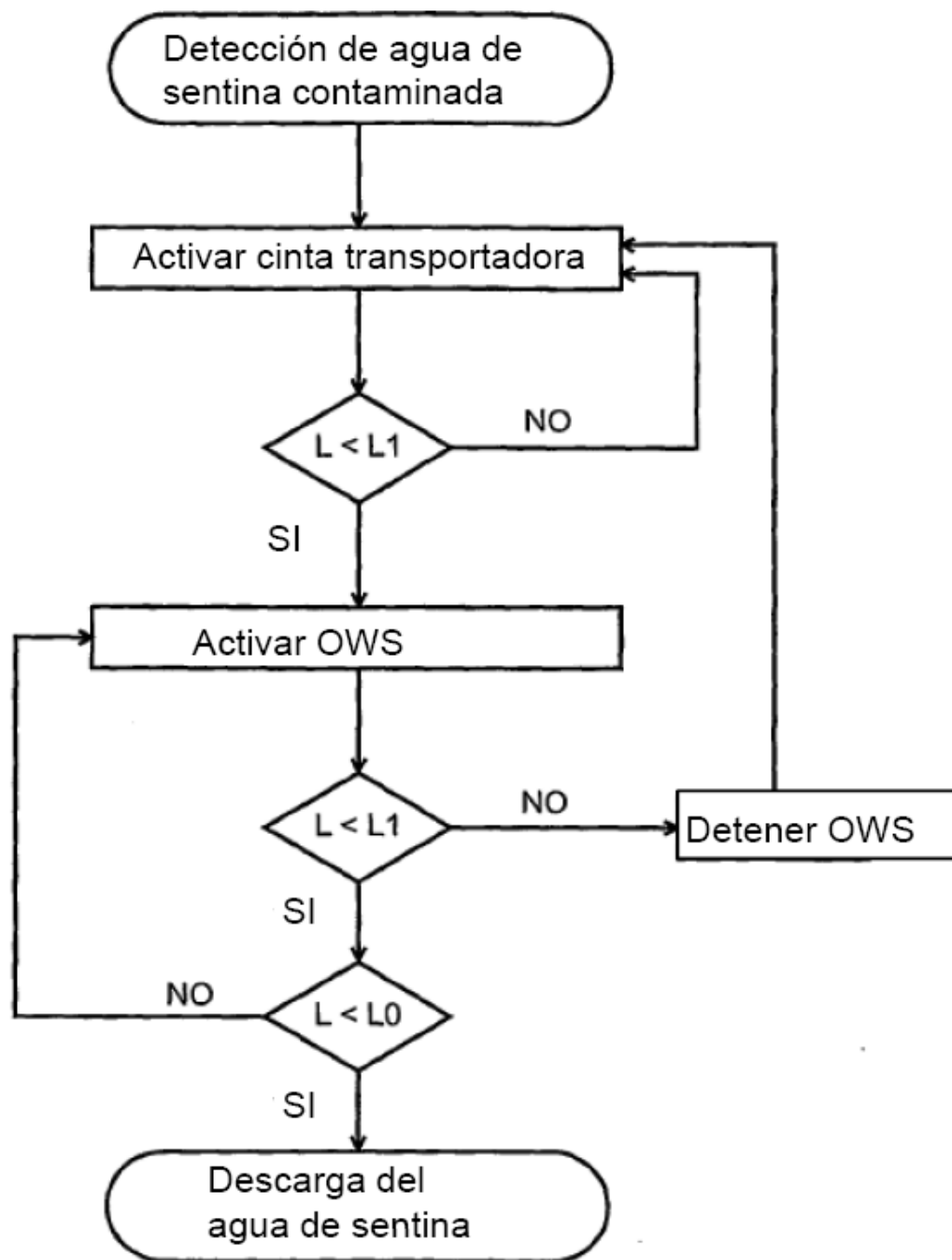


Fig. 3d

**Fig. 4**

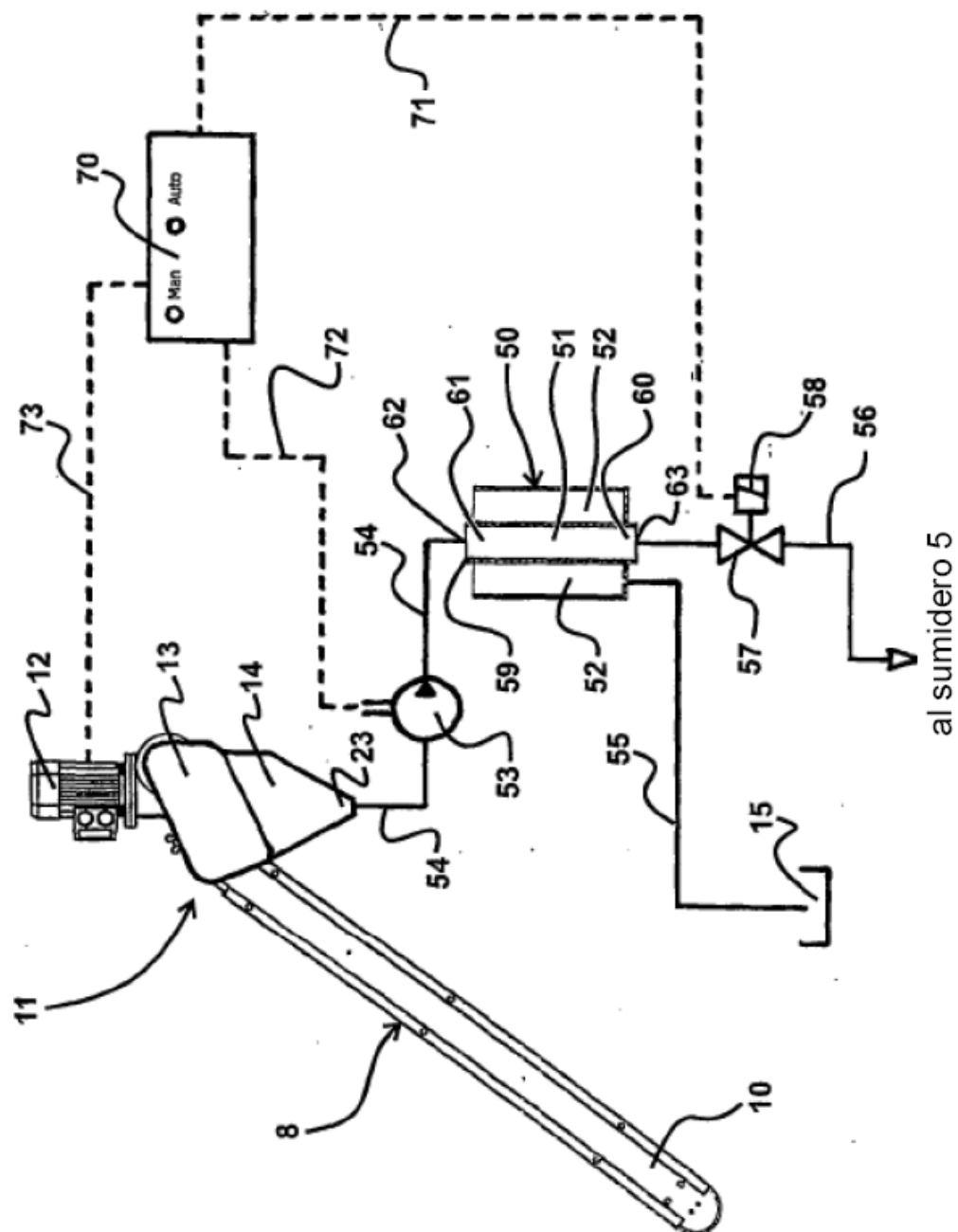


Fig. 5