

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 011 836**

51 Int. Cl.:

A01K 73/02 (2006.01)

A01K 79/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.03.2018** **PCT/NO2018/050086**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.09.2018** **WO18174723**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2018** **E 18718245 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2024** **EP 3599845**

54 Título: **Un sistema y método de bombeo**

30 Prioridad:

24.03.2017 NO 20170485

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.04.2025

73 Titular/es:

KARMOY WINCH AS (100.00%)
Bygnesvegen 30
4250 Kopervik, NO

72 Inventor/es:

HYSTAD, MAGNE

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 3 011 836 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

Un sistema y método de bombeo

Campo de la invención

- 5 La invención concierne al campo del transporte de fluidos por medio de bombeo, y en particular al transporte de objetos suspendidos por un líquido. La invención es útil para bombear objetos suspendidos tales como gránulos, rocas, mineral de hierro, alimentos, pescado, krill y otra biomasa acuática.

Antecedentes de la invención

- 10 El krill es un tipo de zooplancton que vive en los océanos y que se está recolectando con propósitos comerciales. Debido a su pequeño tamaño, el krill necesita ser capturado con redes de arrastre hechas de redes de plancton de malla fina. La pesca de arrastre se debe realizar a bajas velocidades debido a las altas fuerzas de arrastre producidas por las redes de malla fina y con el fin de evitar obstrucciones y daños en el krill y la red.

- 15 Originalmente, la captura de krill se llevaba a bordo del arrastrero levantando la red de arrastre fuera del agua. Esto hacía que el krill se comprimiera y, de este modo, se perdiera una parte considerable de sus líquidos, lo que era perjudicial para la calidad de la captura. Los desarrollos posteriores en la tecnología incluyeron el bombeo del krill desde el extremo trasero de la red, a través de una manguera grande y sobre el arrastrero. Este método aumenta la capacidad de captura y la tasa de procesamiento del krill, y mejora la calidad de la captura en la medida que se reduce el tiempo de residencia del krill en el interior de la red de arrastre.

- 20 La técnica anterior también incluye el documento FR 1 399 321 A, que describe un sistema que tiene una manguera entre el extremo de una red de arrastre y una estación de bombeo. Un conducto de presión se extiende entre la estación de bombeo y una embarcación de superficie. La estación de bombeo se usa para ajustar la posición vertical de la red de arrastre en el cuerpo de agua, operando cámaras de lastrado y a través de tablas de arrastre suspendidas en la estación de bombeo a través de cables. La estación de bombeo está dispuesta junto a la abertura de la red de arrastre.

- 25 La técnica anterior también incluye el documento WO 2008/125332 A2, que describe un método de pesca de arrastre y un dispositivo por medio del cual la captura se transfiere continuamente desde la red de arrastre a la embarcación de pesca de arrastre durante el proceso de pesca de arrastre. Una bomba de pesca abierta está dispuesta en el extremo abierto de la red de arrastre, la bomba que está dirigida hacia la red de arrastre en el lado de succión, y el lado de presión de la cual está conectado a una manguera de suministro. La bomba se opera mediante aceite hidráulico u otro fluido hidráulico suministrado bajo presión desde la superficie, o mediante un motor eléctrico. El producto capturado guiado hacia el extremo de la red de arrastre durante el proceso de pesca de arrastre se bombea continuamente dentro de la manguera de suministro como una mezcla de producto capturado/agua durante el proceso de pesca de arrastre, y se transporta a bordo de la embarcación de pesca de arrastre.

- 35 La técnica anterior también incluye el documento WO 2005/004593 A1, que describe una red de arrastre equipada con una jaula de recogida alargada, preferiblemente rígida o flexible, que en una abertura de entrada está conectada al extremo trasero de la red de arrastre, y desde la abertura de entrada se extiende hacia una segunda parte, definida por paredes, techo y fondo que tienen aberturas para filtrar el agua, y se termina en una parte aguas abajo. Una manguera o tubería de transporte para transportar biomasa desde la jaula de recogida hasta una embarcación de superficie se abre hacia la parte aguas abajo o de popa de la jaula a través de un embudo. Se suministra aire u otro fluido desde la embarcación a través de una manguera de suministro para su inyección dentro de la manguera o tubería de transporte con el fin de, mediante un efecto de inyector o efecto de bomba de elevación de aire (en el que el fluido se eleva cuando el aire inyectado está expandiéndose en la manguera), causar la succión de la biomasa desde la jaula de recogida hasta la embarcación.

- 45 La técnica anterior también incluye el documento GB 1 172 179, que describe un conjunto de bomba para el transporte de una mezcla de pescado y agua, que comprende una entrada y una salida, una tubería de chorro dispuesta entre dicha entrada y salida, un sistema de paso que conduce desde una primera posición entre el extremo aguas abajo de la tubería de chorro y dicha salida a una boquilla anular de agua propulsora en una segunda posición entre el extremo aguas arriba de la tubería de chorro y dicha entrada, y un rotor de bomba en dicho sistema de paso para bombear agua alrededor de dicho sistema y forzarla a través de dicha boquilla anular de agua propulsora.

- 50 La técnica anterior también incluye el documento GB 1 225 469, que describe un aparato para vaciar una red de arrastre durante operaciones de arrastre. El aparato comprende una bomba de agua de alta presión que aspira agua a través de una abertura y suministra agua a presión a través de una salida para propulsar pescado y agua a través de un tubo eyector y de transporte de vuelta a un punto de recogida a bordo de un arrastrero. Se puede usar un motor hidráulico para la operación de la bomba. El documento JP 2012 052287 A describe un sistema de bombeo para mover sedimentos desde una máquina de dragado sumergida en el mar hasta un tanque de almacenamiento dispuesto en un barco, en donde dicha máquina de dragado está configurada para ser arrastrada por el barco.

Una desventaja de la técnica anterior es la necesidad de tubos y mangueras de gran diámetro para transferir el pescado o la biomasa entre la red de arrastre y la embarcación de superficie. Otra desventaja es la necesidad de mangueras muy largas, líneas de control y de energía y tambores de almacenamiento correspondientemente grandes en el arrastrero, en vista del hecho de que la distancia entre el arrastrero y la red de arrastre puede ser de 600 a 800 metros o más.

La invención proporciona ciertas mejoras sobre la técnica anterior.

Compendio de la invención

La invención se describe en las reivindicaciones independientes, mientras que las reivindicaciones dependientes describen realizaciones preferidas de la invención.

De este modo, se proporciona un sistema de bombeo para mover un líquido, o una mezcla de un líquido y uno o más objetos, desde un dispositivo colector sumergido en un cuerpo de agua, a una instalación de recepción dispuesta en una embarcación de superficie o estructura, que comprende una primera línea de suministro, una segunda línea de suministro y una unidad de bomba, caracterizado por

- la unidad de bomba que está sumergida en el cuerpo de agua a una primera profundidad por debajo de una superficie del cuerpo de agua y dispuesta entre el colector y la instalación de recepción;

- la primera línea de suministro que está conectada de manera fluida entre el dispositivo colector y una entrada de unidad de bomba; y

- la segunda línea de suministro que está conectada de manera fluida entre una salida de unidad de bomba y la instalación de recepción;

por lo que la unidad de bomba está configurada para generar succión en la primera línea de suministro y una presión positiva en la segunda línea de suministro.

En una realización, la unidad de bomba comprende una bomba que se selecciona del grupo que consiste en: bomba centrífuga, bomba de desplazamiento positivo o cualquier bomba que imparta energía mecánica a dicho líquido. La unidad de bomba puede comprender un motor de bomba en un alojamiento sellado separado de la bomba, pero conectada a la bomba a través de un eje.

En una realización, la instalación de recepción está dispuesta sobre una estructura a una altura por encima de la superficie. El dispositivo colector está dispuesto a una segunda profundidad por debajo de la superficie.

Según la invención, el sistema de bombeo comprende una válvula conectada de manera fluida a la primera línea de suministro en una entrada en las inmediaciones de la unidad de bomba y operable para permitir una entrada de agua de mar ambiental en la primera línea de suministro. La válvula puede ser una válvula de retención. La válvula se puede operar de manera manual o automática, o configurar para abrirse y cerrarse a una o más presiones predeterminadas. La válvula puede ser una válvula ajustable.

En una realización, el sistema de bombeo comprende además una bomba de descarga dispuesta en las inmediaciones de la instalación de recepción y que está conectada de manera fluida a una tubería de entrada de agua de mar y la segunda línea de suministro, y una válvula de cierre que está dispuesta entre la bomba de descarga y la segunda línea de suministro.

En una realización, la unidad de bomba está soportada por una embarcación u otra estructura portadora a través de unos medios de soporte; dichos medios de soporte que están configurados para mover la unidad de bomba entre una posición sumergida, operativa, y una posición no operativa en la que la unidad de bomba se eleva por encima de la superficie.

La unidad de bomba puede comprender un alojamiento conformado con el fin de reducir la resistencia hidrodinámica en el agua. En una realización, la unidad de bomba comprende uno o más pesos. La unidad de bomba también puede comprender un timón de profundidad configurado y operable para impartir una fuerza descendente a la unidad de bomba.

En una realización, la instalación de recepción es una planta de procesamiento que comprende medios de procesamiento para el líquido y los objetos. En una realización, el colector es una red de arrastre configurada para ser remolcada por un arrastrero a través de un cable de arrastre. El colector puede ser un colector en reposo sobre un lecho marino.

El líquido es preferiblemente agua de mar y los objetos se seleccionan del grupo que consiste en pescado, krill u otra biomasa, vieiras, rocas, trozos de mineral de hierro.

El sistema de bombeo inventado se puede usar de este modo como un sistema de bomba de vacío para suministrar dicho líquido o mezcla a dicha instalación de recepción. Esto se logra bajando la unidad de bomba a una

profundidad necesaria para obtener suficiente presión en la entrada de la bomba con el fin de evitar la cavitación de la bomba cuando se aspira (por succión) agua a través de la primera línea de suministro (línea de vacío). La profundidad necesaria dependerá (entre otras cosas) de la longitud de la primera línea de suministro. Por ejemplo, si la pesca de arrastre se realiza a nivel del mar (superficie), una longitud típica para la primera línea de suministro es del orden de 150 metros, y la caída de presión a través de esta línea será mucho menor que si la pesca de arrastre se realiza a mayores profundidades (y de este modo se requiere una mayor longitud para la primera línea de suministro).

También se proporciona un método de operación del sistema de bombeo según la invención, caracterizado por

a) determinar, estimar o detectar la caída de presión en la primera línea de suministro; y

b) disponer la unidad de bomba a una profundidad que proporcione una presión de entrada de bomba que sea suficiente para evitar la cavitación en una bomba en la unidad de bomba.

También se proporciona un método que opera el sistema de bombeo según la invención, caracterizado por

a) determinar, estimar o detectar la caída de presión en la primera línea de suministro; y

b) operar la válvula ajustable para ajustar la presión de entrada en la bomba para evitar la cavitación en la bomba en la unidad de bomba.

La caída de presión en la primera línea de suministro se puede determinar o estimar en base a la longitud, el diámetro interno y las propiedades de la superficie interna de la primera línea de suministro.

Con la invención, en la que la unidad de bomba está sumergida, es posible disponer la unidad de bomba cerca de la embarcación, o conectada a ella, lo que da como resultado varias ventajas operativas, tales como cables de control y cables de alimentación más cortos, y un mantenimiento más fácil.

La técnica anterior, que en gran medida se basa en la infusión o inyección de un fluido adicional (por ejemplo, agua o aire) desde la superficie, y en efecto son bombas inyectoras accionadas por Venturi o bombas de elevación por aire, requieren líneas de suministro de diámetro comparativamente grande. Por el contrario, la invención solamente usa el medio que se está bombeando y no es dependiente de ningún fluido suministrado externamente. La unidad de bomba sumergida hace posible reducir considerablemente el diámetro de la línea de suministro en comparación con la técnica anterior, por ejemplo, a 8 a 10 pulgadas (20,3 a 25,4 cm). Bajando la unidad de bomba más profundamente en el cuerpo de agua, la primera línea de suministro puede tolerar un mayor vacío.

El sistema inventado, en el que la bomba (por ejemplo, una bomba centrífuga o una bomba de desplazamiento positivo) está sumergida en el cuerpo de agua, es en realidad un sistema de bomba de vacío que es capaz de suministrar fluidos a niveles muy por encima de la superficie del agua.

Con el sistema inventado, se ha mitigado la necesidad de mangueras y cables largos para la bomba, y correspondientemente tambores de almacenamiento grandes en el arrastrero.

Breve descripción de los dibujos

Estas y otras características de la invención llegarán a ser evidentes a partir de la siguiente descripción de una forma de realización preferencial, dada como ejemplo no restrictivo, con referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

la figura 1 es una vista lateral esquemática de un arrastrero que remolca una red de arrastre en un cuerpo de agua, y una realización del sistema de bombeo inventado;

la figura 2 es una vista lateral esquemática en sección de una realización de la unidad de bomba ilustrada en la figura 1;

la figura 3 es una vista lateral esquemática de otra realización de la unidad de bomba;

las figuras 4a y 4b son vistas laterales esquemáticas y en sección parcial de una realización alternativa para suspender y operar la unidad de bomba, en posiciones operativa (extendida) e inactiva (retraída), respectivamente;

las figuras 5a y 5b son vistas laterales esquemáticas y en sección parcial de una realización alternativa más para suspender y operar la unidad de bomba, en posiciones operativa (extendida) e inactiva (retraída), respectivamente;

la figura 6 es un boceto esquemático de una realización del sistema de bombeo inventado;

la figura 7 es un diagrama esquemático de la realización del sistema de bombeo ilustrado en la figura 6;

la figura 8 es un diagrama esquemático de una realización del sistema de bombeo inventado, que ilustra una operación normal;

la figura 9 es un diagrama esquemático de una realización del sistema de bombeo inventado correspondiente a la figura 8, que ilustra un procedimiento de limpieza de manguera; y

la figura 10 es un diagrama esquemático de una realización del sistema de bombeo inventado correspondiente a las figuras 8 y 9, que ilustra un estado en el que se activa una válvula de retención de bomba o una válvula de alivio controlada de manera remota.

Descripción detallada de una realización preferencial

La siguiente descripción usará términos tales como "horizontal", "vertical", "lateral", "de atrás hacia delante", "arriba y abajo", "superior", "inferior", "interior", "exterior", "delante", "trasero", etc. Estos términos se refieren de manera general a las vistas y orientaciones que se muestran en los dibujos y que están asociadas con un uso normal de la invención. Los términos se usan solamente para la conveniencia del lector y no deberían ser limitantes.

La figura 1 ilustra un arrastrero 1 que remolca una red de arrastre 2 en un cuerpo de agua W (por ejemplo, el mar) por medio de un cable de arrastre 3. El cable de arrastre está conectado al extremo abierto de la red de arrastre 20 a través de un miembro de conexión, tal como una botavara 4 o una puerta de red. La red de arrastre comprende una red, como se conoce en la técnica, y unos sensores de flujo 5a, 5b están dispuestos hacia el extremo trasero 21. Uno o más pesos 6 están conectados al extremo abierto 20, de una manera bien conocida en la técnica. La letra de referencia P designa la biomasa que se va a capturar por la red de arrastre, la biomasa que es, por ejemplo, pescado o krill.

Dispuesta inmediatamente detrás del arrastrero 1 y a una distancia d por debajo de la superficie del agua S, está dispuesta una unidad de bomba 9. En la realización ilustrada, la unidad de bomba 9 está conectada a, y remolcada detrás del arrastrero 1 a través de un cable de remolque 10. Un umbilical 12, que comprende líneas hidráulicas y otras líneas de energía, control y señalización requeridas, según se requiera, está conectado entre los sistemas de energía, control, soporte y utilidad (no mostrados) en el arrastrero y la unidad de bomba. Extendiéndose entre el extremo trasero (es decir, el extremo posterior estrecho) 21 de la red de arrastre y la unidad de bomba 9 está una primera manguera de suministro 7. El número de referencia 8 indica unos medios (cosidos, etc.) por los cuales la primera manguera de suministro se puede conectar o incrustar parcialmente en la red de arrastre 2. Extendiéndose entre la unidad de bomba 9 y el arrastrero 1 está una segunda manguera de suministro 11. En el arrastrero, la segunda manguera de suministro 11 puede terminar en una bodega de carga o en una instalación de procesamiento (no mostrada en la figura 1).

Volviendo ahora a la figura 2, la unidad de bomba 9 comprende un alojamiento 13 que en la realización ilustrada tiene forma de bulbo con el fin de reducir la resistencia hidrodinámica cuando se tira de la unidad de bomba a través del agua.

En el interior del alojamiento 13 está una bomba centrífuga 22 que comprende un impulsor 23 accionado por un motor interno (no mostrado en la figura 2), preferiblemente accionado hidráulicamente y controlado a través del umbilical 12 (véase la figura 1; no mostrado en la figura 2). Se debería entender que el motor también puede ser un motor eléctrico. Como las configuraciones de impulsor y motor son bien conocidas en la técnica, no necesitan ser descritas en detalle aquí. Se debería entender que la bomba también puede ser una bomba de desplazamiento positivo.

En uso, la bomba 22 genera un vacío parcial, y por lo tanto succión, en la primera manguera de suministro 7, y una sobrepresión (presión de descarga) en la segunda manguera de suministro 11. De este modo, la primera manguera de suministro 7 está conectada a un extremo de succión (entrada) 18 de la unidad de bomba, y la segunda manguera de suministro 11 está conectada a un extremo de descarga (salida) 17 de la unidad de bomba. La bomba también comprende una válvula de retención 30, conectada de manera fluida al lado de succión del impulsor, es decir, en comunicación fluida con la primera manguera de suministro 7 y la entrada de bomba 18.

La figura 2 ilustra cómo un flujo de entrada de fluido Q_i fluye hacia la bomba a través de la primera manguera de suministro 7, llevando con él krill P, y cómo un flujo de salida de fluido Q_o fluye hacia fuera de la bomba a través de la segunda manguera de suministro 11, suministrando el krill P al arrastrero (véase la figura 1; no mostrado en la figura 2).

Se debería entender que la primera manguera de suministro 7 debe ser capaz de resistir la succión sin colapsar, y para ese fin puede estar provista de cuerdas de refuerzo en espiral o similares. No obstante, la segunda manguera de suministro 11 no necesita tener tales capacidades, en la medida que está sometida solamente a presiones positivas, pero puede estar diseñada para resistir presiones positivas y fuerzas externas altas, tales como la acción de las olas en la zona de salpicadura y la abrasión causada por el casco de la embarcación. Como ejemplo no limitante, la primera manguera de suministro 7 puede ser una manguera de vacío de 600 metros de longitud y de un diámetro interno de 8 a 10 pulgadas (20,3 a 25,4 cm) y capaz de resistir un vacío de 3 bares (es decir, presión negativa). La segunda manguera de suministro 11 puede ser una manguera de presión de aproximadamente 60 metros de longitud y un diámetro interno de 8 a 10 pulgadas (20,3 a 25,4 cm).

En una aplicación práctica, la distancia horizontal entre el arrastrero y el extremo abierto 20 de la red de arrastre puede ser típicamente de entre aproximadamente 100 y 600 metros. También, por ejemplo, cuando se pesca por arrastre krill, la profundidad de la red de arrastre t puede ser típicamente de cero (nivel del mar) a 300 metros por debajo de la superficie del agua S , y la distancia d por debajo de la superficie del agua en la que se dispone la unidad de bomba 9 puede ser de 10 a 30 metros. La altura de elevación h típica por encima de la superficie del agua (véase la figura 1) puede ser de 5 a 10 metros. La invención no se limitará a estos valores numéricos, sino que mediante la disposición de la unidad de bomba en el mar cerca del arrastrero o al menos a una distancia por delante de la red de arrastre, se puede tolerar una mayor caída de presión en la primera manguera de suministro, en comparación con los sistemas de la técnica anterior. Esto es porque la unidad de bomba se debe bajar a la profundidad necesaria con el fin de evitar la cavitación en la bomba. La válvula de retención 30 se ha de controlar (por ejemplo, de manera remota) con el fin de evitar la cavitación. Por lo tanto, se debería entender que la válvula de retención 30 se puede operar o se puede sustituir por una válvula de alivio. La operación de la válvula de retención (válvula de alivio) causa un menor flujo en la primera manguera de suministro 7 (es decir, la manguera de vacío) porque se permite un flujo de agua controlado a través de la válvula.

Como se mencionó anteriormente, el alojamiento de la unidad de bomba 13 tiene una forma para minimizar la resistencia hidrodinámica. Además, con el fin de que la unidad de bomba 9 se mueva de manera constante y predecible en el agua, el alojamiento está equipado con aletas estabilizadoras, en la realización ilustrada una aleta ventral 15 y una aleta dorsal 16. Se apreciará que pueden ser ventajosas otras configuraciones de aletas. Con el fin de aumentar aún más las propiedades hidrodinámicas de la unidad de bomba 9, se pueden unir uno o más pesos acumulados 14 al alojamiento de la bomba. Aunque la figura 2 muestra solamente un peso acumulado, se debería entender que se puede añadir peso a la unidad de bomba de una serie de maneras. En un ejemplo no limitante, el peso acumulado 14 puede generar una fuerza descendente F_w de 3 toneladas. La fuerza de tracción F_p en el cable de remolque 10 es de 5,8 toneladas, la resistencia al avance D_1 producida por la red de arrastre y la primera manguera de suministro es de 4 toneladas y la resistencia al arrastre D_2 producida por la segunda manguera de suministro es de 1 tonelada.

Como puede ser deseable reducir el peso de la unidad de bomba, por ejemplo, cuando se eleva la unidad de bomba dentro y fuera del mar, puede ser deseable quitar el peso acumulado 14 o reducir su masa. Esto se puede lograr con la realización ilustrada en la figura 3. Aquí, un timón de profundidad 19 está instalado en la unidad de bomba. El timón de profundidad puede ser accionado a través de hidráulica o electricidad, por ejemplo, a través del umbilical mencionado anteriormente, de una manera que por sí misma es bien conocida en la técnica. El timón de profundidad se puede operar para generar una fuerza descendente que reduce o elimina la dependencia del peso acumulado.

Aunque la unidad de bomba 9 se ha descrito anteriormente como que se remolca por un cable de remolque, la invención no se limitará a este medio de conexión, en la medida que se debería entender que la unidad de bomba puede estar conectada al arrastrero de una serie de formas. Por ejemplo, la unidad de bomba puede estar conectada a estabilizadores en el arrastrero, o a brazos telescópicos u otras estructuras que permiten que la unidad de bomba se baje por debajo de la superficie del agua. También es concebible que la unidad de bomba 9 pueda estar dispuesta en un tanque (no mostrado) o piscina lunar dentro del arrastrero, y el tanque esté abierto al mar circundante. La unidad de bomba estaría dispuesta en el tanque o piscina lunar y se bajaría a una profundidad d por debajo de la superficie del agua S , con el fin de lograr la presión necesaria en la entrada de bomba 18 para evitar la cavitación cuando la mezcla de agua y biomasa se transporta a través de la primera manguera de suministro 7 (manguera de vacío) y la salida de la red de arrastre.

Las figuras 4a y 4b muestran uno de tales medios de conexión alternativos. Aquí, la unidad de bomba 9 está conectada a un brazo portador 27 que está soportado de manera pivotante por un eje u otro miembro de pivote 25. Un cable de elevación 28 se extiende entre la unidad de bomba (o una parte inferior del brazo portador) y un cabrestante elevado 24. La segunda manguera de suministro 11 (presión positiva) y el umbilical 12 están dispuestos a lo largo del brazo portador, el número de referencia 26 indica la abertura de la segunda manguera de suministro. De este modo, operando el cabrestante 24, la unidad de bomba se puede operar entre una posición extendida (figura 4a, estado operativo) por debajo del arrastrero, y una posición retraída (figura 4b, estado inactivo).

Las figuras 5a y 5b muestran otro de tales medios de conexión alternativos. Aquí, la unidad de bomba 9 está conectada a un cable de elevación 28 que discurre a través de una estructura de guía 29. Dispuesto en la parte superior de la estructura de guía 29 está un cabrestante 24, y la parte inferior de la estructura de guía está abierta hacia el mar, a través del casco del arrastrero. La segunda manguera de suministro 11 (presión positiva) y el umbilical 12 están dispuestos a lo largo de la estructura de guía. De este modo, operando el cabrestante 24, la unidad de bomba se puede operar entre una posición extendida (figura 5a, estado operativo) por debajo del arrastrero y una posición retraída (figura 5b, estado inactivo).

La figura 6 es una ilustración esquemática de ciertas partes del sistema ilustrado en la figura 1 (se han omitido ciertos rasgos, por ejemplo, los medios de remolque). La red de arrastre 2 se muestra como que está suspendida en el cuerpo de agua W , por encima del lecho marino B . No obstante, se debería entender que la invención es igualmente aplicable a situaciones y configuraciones en las que la red de arrastre está moviéndose en el agua, en reposo en el agua, moviéndose a lo largo del lecho marino B o que está estacionaria en el lecho marino B . Esto se indica en la figura 6 con el número de referencia 2' y las líneas de puntos que ilustran un colector de lecho marino.

También, si bien la descripción anterior se refiere a una red de arrastre 2 para pescado u otra biomasa P, se debería entender que la red de arrastre se puede sustituir por cualquier colector adecuado diseñado para recoger cualquier objeto suspendido en el agua y para alimentar una mezcla de agua y tales objetos dentro de la primera manguera de suministro 7. Por lo tanto, en algunos casos, a continuación se hará referencia a la red de arrastre 2 simplemente como "colector" 2. Además de pescado, krill y otra biomasa, los objetos P pueden ser rocas, grava, mineral de hierro, vieiras, etc., y los expertos comprenderán que el colector 2 tendrá que estar diseñado para su captura específica prevista. Por ejemplo, si la captura prevista son objetos que reposan sobre el lecho marino, el colector puede estar equipado con un dispositivo (por ejemplo, una pala mecánica) configurado para lanzar los objetos hacia arriba desde el lecho marino inmediatamente delante de la entrada de la primera manguera de suministro.

En consecuencia, el arrastrero 1 mencionado anteriormente puede ser de hecho cualquier barco, embarcación o estructura por encima de la superficie del agua, y la planta de procesamiento 31 está diseñada para procesar la captura aplicable (mezcla de objetos P y agua). Por lo tanto, la figura 6 ilustra un colector 2 dispuesto en un cuerpo de agua (o 2' sobre el lecho marino), conectado de manera fluida por medio de una primera manguera de suministro 7 a una unidad de bomba 9 sumergida, y la unidad de bomba 9 que está conectada de manera fluida por medio de una segunda manguera de suministro 11 a una planta de procesamiento 31 en una embarcación 1.

Si bien en una aplicación práctica, la mezcla de objetos P y agua se transporta desde el colector 2 a la planta de procesamiento 31 por medio de las mangueras flexibles 7, 11, la invención no se limitará a tales conductos. En general, se puede usar cualquier conducto de fluidos conocido. Por lo tanto, también se hará referencia a la primera y segunda mangueras en lo sucesivo como primera y segunda líneas de suministro 7, 11.

La figura 7 es esencialmente un diagrama esquemático del sistema de bombeo ilustrado en la figura 6. El número de referencia 1' denota una cubierta (por ejemplo, de una embarcación) o plataforma a una distancia h por encima de la superficie del agua S. La unidad de bomba 9 comprende una bomba 22 accionada por un motor 22a a través de un eje 22b. El motor 22a puede ser un motor eléctrico, un motor hidráulico o cualquier otro motor adecuado conocido en la técnica. El motor 22a está dispuesto en el interior de su propio alojamiento, sellado de la bomba 22 y, por lo tanto, del medio bombeado. La única conexión entre el motor de bomba 22a y la bomba 22 es a través del eje 22b, que también está extendiéndose a través de sellos (no mostrados). Esta separación del motor y la bomba es particularmente ventajosa en una realización en la que el motor está utilizando fluidos hidráulicos (aceites): una fuga no comprometerá el medio bombeado (pescado y agua). El motor de bomba 22a puede estar conectado al eje 22b a través de una conexión estriada, por lo que el motor se puede retirar o cambiar sin tener que desconectar la bomba 22 de las líneas de suministro.

La unidad de bomba 9 está dispuesta en el agua a una distancia vertical (profundidad) d por debajo de la superficie del agua, y el colector 2 (o 2') está dispuesto a una distancia vertical t por debajo de la superficie del agua. Aunque no se ilustra en las figuras 6 y 7, la distancia horizontal entre el colector 2 y la cubierta 1' puede ser del orden de 600 metros.

La bomba 22, que puede ser una bomba centrífuga o una bomba de desplazamiento positivo, genera un vacío parcial, y por lo tanto succión, en la primera línea de suministro 7, y una sobrepresión (presión de descarga) en la segunda línea de suministro 11. Como se mencionó anteriormente con referencia a la figura 2, la primera línea de suministro (manguera de suministro) 7 debe ser capaz de resistir la succión sin colapsar, y para ese fin puede estar provista de cuerdas de refuerzo en espiral o similares. No obstante, la segunda línea de suministro (manguera de suministro) 11 no necesita tener tales capacidades, en la medida que se está sometiendo solamente a presiones positivas.

Como ejemplo práctico y no limitante, si la longitud de la primera línea de suministro 7 puede ser de 600 metros, el diámetro de esta línea (manguera de succión) es de 8 pulgadas (20,3 cm), y el caudal es de 400 toneladas/hora, se genera una caída de presión de aproximadamente 1,8 bares en la primera línea de suministro 7 (es decir, desde el colector 2 hasta la bomba 22). Si la unidad de bomba 9 (y la bomba 22) está dispuesta a una profundidad d = 30 metros (es decir, a una presión de 4 bares), la bomba tendrá un margen de presión de 2,2 bares antes de que ocurra la cavitación en la bomba. Si la cubierta 1' está dispuesta a una altura por encima de la superficie del agua de aproximadamente h = 6 metros, se requieren aproximadamente 0,6 bares para elevar el contenido de las líneas de suministro (agua y objetos P) desde el agua y sobre la cubierta. Por lo tanto, todavía hay un amplio margen antes de que ocurra la cavitación (por el contrario, si se sustituye la bomba sumergida por una bomba de vacío en cubierta, lo que es conocido en la técnica anterior, el vacío requerido sería de 2,4 bares, lo que daría como resultado la cavitación).

En base a lo anterior, se entenderá que bajar la bomba a profundidades (d) aún mayores, aumentará el margen con respecto a la cavitación de la bomba. También, si la longitud de la primera línea de suministro 7 es más corta (digamos 150 metros), la caída de presión en la primera línea de suministro 7 se reduce proporcionalmente (digamos a 0,45 bares) y el requisito de profundidad d disminuye de manera correspondiente. Tales líneas de suministro más cortas son aplicables cuando se pesca con redes de arrastre en profundidades más superficiales.

De este modo, se debería entender que sumergir la bomba en el cuerpo de agua como se describió anteriormente, en efecto, genera un sistema de bomba de vacío que es capaz de suministrar fluidos a niveles muy por encima de la superficie del agua.

- 5 Un principio básico de la invención es bajar la unidad de bomba 9 a una profundidad d que sea suficiente para evitar la cavitación. De este modo, la profundidad d requerida se puede determinar en base a la caída de presión en la primera línea de suministro 7 (incluyendo el colector 2).

10 Haciendo referencia ahora a la figura 8, una válvula de entrada 37 y una válvula de compuerta 36 están dispuestas en la segunda línea de suministro 11, y la línea de suministro está conectada consecutivamente a un separador de agua 31a, un tanque de almacenamiento 31b y una instalación de procesamiento 31c. Los expertos en la técnica sabrán que estos componentes se pueden diseñar, configurar y dimensionar para la captura aplicable (es decir, la naturaleza de los objetos P), y que la planta de procesamiento 31 de hecho puede ser cualquier instalación de recepción. Una tubería de descarga de agua 35 está configurada para devolver el agua al mar. Una bomba de descarga 32 está configurada para alimentar agua en la segunda línea 11, entre la válvula de entrada 37 y la válvula de compuerta 36, a través de una tubería 34, y una válvula de cierre 33 está dispuesta entre la bomba de descarga 32 y la segunda línea 11. La bomba de descarga 32 está dispuesta típicamente en la embarcación y configurada para suministrar un flujo de entre 500 y 1000 toneladas/hora a aproximadamente 3 bares.

20 Conectada de manera fluida a la primera línea 7, por lo tanto en el lado de entrada de la bomba 22, y dispuesta en la unidad de bomba 9, está una válvula de retención 30. La válvula de retención 30 está preajustada u operada para evitar un colapso de la primera línea 7, y como tal servirá como válvula de seguridad para el sistema. Una presión de apertura típica para la válvula de retención es de 2 bares, pero esta presión se puede ajustar según los requisitos aplicables. Además de realizar la función de válvula de seguridad, la válvula de retención se puede operar (manual o automáticamente, por ejemplo, en base a las entradas de sensores) para controlar la mezcla de agua de mar y pescado que pasa a través de la bomba, y de este modo, de hecho, servir como válvula de mezcla. Si es deseable aumentar el flujo de agua, la válvula se puede abrir total o parcialmente durante un período de tiempo deseado.

25 La figura 8 muestra una situación en la que el sistema está operando, es decir, alimentando una mezcla de agua y objetos P desde el colector 2 a la planta de procesamiento 31. La válvula de cierre 33 está cerrada y la bomba de descarga 32 está apagada. La válvula de entrada 37 y la válvula de compuerta 36 están abiertas. La bomba 22 está operando y la válvula de retención 30 está cerrada, de manera que no pase agua de mar a través de la válvula 30. En este estado, el sistema está operando dentro de tolerancias aceptables para evitar la cavitación. La válvula 30 puede estar diseñada para abrirse o cerrarse a presiones predeterminadas, o puede ser operada de manera remota.

30 Durante la operación (por ejemplo, pesca de arrastre), la primera línea de suministro 7 o la salida de la red de arrastre se pueden llegar a obstruir por la agregación de objetos P o por desechos u otros objetos no deseados. El sistema inventado hace posible resolver este problema sin tener que sacar las bombas y las líneas del agua. La figura 9 ilustra tal procedimiento de limpieza para eliminar obstáculos de las líneas de suministro. En esta configuración, la bomba 22 sumergida no está operando y la válvula de compuerta 36 está cerrada. La válvula de entrada 37 y la válvula de cierre 33 están abiertas y la bomba de descarga 32 está funcionando. Por lo tanto, el agua de mar se bombea por la bomba de descarga 32, a través de la tubería 34, hacia abajo en la segunda línea 11, a través de la bomba inactiva 22 y hacia la primera línea de suministro 7, descargando por ello la primera línea de suministro y la salida de la red de arrastre de vuelta hacia la red de arrastre.

40 La figura 10 ilustra el rasgo de seguridad inherente a la válvula de retención 30. La válvula de cierre 33 está cerrada y la bomba de descarga 32 está apagada, y la válvula de entrada 37 y la válvula de compuerta 36 están abiertas, como es el caso durante la operación normal. En el caso de que ocurra un bloqueo en la primera línea 7 o en la entrada en el colector 2, haciendo que el vacío en la primera línea supere la presión de apertura de la válvula de retención 30, la válvula de retención se abrirá. En una aplicación práctica, los sensores y sistemas de control (no mostrados) apagarán la bomba 22 sumergida. Luego, el bloqueo se puede extraer mediante el procedimiento descrito anteriormente con referencia a la figura 9.

45 Aunque el sistema inventado se ha descrito anteriormente con la unidad de bomba 9 que está conectada al arrastrero (a través de un cable, brazo portador o similar), la invención no se limitará a tal conexión física. Se debería entender que la invención es igualmente aplicable a un sistema en el que la unidad de bomba está dispuesta delante de la red de arrastre (colector), es decir, en la dirección hacia el arrastrero, y una segunda línea de suministro está conectada entre la unidad de bomba y el colector.

Aunque la invención se ha descrito con referencia a una bomba centrífuga, se debería entender que la invención es igualmente aplicable a bombas centrífugas y bombas de desplazamiento positivo y otras bombas que imparten energía mecánica al agua de mar que se está bombeando.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de bombeo para mover un líquido, o una mezcla de un líquido y uno o más objetos (P), desde un dispositivo colector (2; 2') sumergido en un cuerpo de agua (W), a una instalación de recepción (31) dispuesta en una embarcación de superficie o estructura (1; 1'), dicho dispositivo colector configurado para ser remolcado por la
5 embarcación de superficie o estructura a través de medios de remolque (3), o estar suspendido en el cuerpo de agua, o moverse a lo largo del lecho marino (B) por debajo del cuerpo de agua, o estar estacionario en el lecho marino (B);
dicho dispositivo colector (2) que es una red de arrastre o cualquier colector adecuado diseñado para recoger cualquier objeto suspendido en el agua y para alimentar una mezcla de agua y tales objetos dentro de una primera
10 línea de suministro (7);
dicho sistema que comprende el dispositivo colector (2; 2'), la instalación de recepción (31) y la embarcación de superficie o estructura (1; 1'), y que comprende además la primera línea de suministro (7), una segunda línea de suministro (11) y una unidad de bomba (9) que comprende una bomba (22), en donde:
- la primera línea de suministro (7) que está conectada de manera fluida entre el dispositivo colector (2; 2') y una
15 entrada de unidad de bomba (18); y
- la segunda línea de suministro (11) que está conectada de manera fluida entre una salida de unidad de bomba (17) y la instalación de recepción (31);
por lo que la unidad de bomba está configurada para generar succión en la primera línea de suministro (7) y una presión positiva en la segunda línea de suministro (11),
20 en donde el sistema de bombeo se caracteriza por:
- la unidad de bomba (9) que está configurada para ser sumergida en el cuerpo de agua (W) a una primera profundidad (d) por debajo de una superficie (S) del cuerpo de agua y dispuesta entre el dispositivo colector (2; 2') y la instalación de recepción (31), mientras que el dispositivo colector (2; 2') está dispuesto a una segunda profundidad (t) por debajo de la superficie (S); y
25 - la unidad de bomba (9) está soportada por la embarcación u otra estructura (1; 1') a través de medios de conexión (10; 27; 28); y
- la unidad de bomba está dispuesta a una profundidad necesaria para obtener suficiente presión en la entrada de la bomba con el fin de evitar la cavitación de la bomba cuando se aspira agua a través de la primera línea de suministro, y
30 - el sistema de bombeo comprende además una válvula (30) conectada de manera fluida a la primera línea de suministro (7) en una entrada (18) en las inmediaciones de la unidad de bomba (9) y operable para permitir un flujo de entrada de agua de mar ambiental en la primera línea de suministro.
2. El sistema de bombeo de la reivindicación 1, en donde la bomba (22) se selecciona del grupo que consiste en: bomba centrífuga, bomba de desplazamiento positivo o cualquier bomba que imparta energía mecánica a dicho
35 líquido.
3. El sistema de bombeo de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde la unidad de bomba (9) comprende un motor de bomba (22a) en un alojamiento sellado separado de la bomba (22), pero conectado a la bomba a través de un eje (22b).
4. El sistema de bombeo de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde la instalación de recepción (31) está
40 dispuesta sobre una estructura (1; 1') a una altura (h) por encima de la superficie (S).
5. El sistema de bombeo de la reivindicación 1, en donde la válvula (30) es una válvula de retención (30).
6. El sistema de bombeo de la reivindicación 1 o la reivindicación 5, en donde la válvula se opera de manera manual o automática, o se configura para abrirse y cerrarse a una o más presiones predeterminadas.
7. El sistema de bombeo de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde la válvula (30) es una válvula ajustable.
45 8. El sistema de bombeo de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que comprende además una bomba de descarga (32) dispuesta en las inmediaciones de la instalación de recepción (31) y que está conectada de manera fluida a una tubería de entrada de agua de mar (34) y a la segunda línea de suministro (11), y en donde una válvula de cierre (33) está dispuesta entre la bomba de descarga (32) y la segunda línea de suministro (11).
9. El sistema de bombeo de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, la unidad de bomba (9) que comprende además
50 un alojamiento conformado (13) con el fin de reducir la resistencia hidrodinámica en el agua.

10. El sistema de bombeo de cualquiera de las reivindicaciones 1-9, la unidad de bomba (9) que comprende además uno o más pesos (14).
- 5 11. El sistema de bombeo de cualquiera de las reivindicaciones 1-10, la unidad de bomba (9) que comprende además un timón de profundidad (19) configurado y operable para impartir una fuerza descendente a la unidad de bomba.
12. El sistema de bombeo de cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en donde la instalación de recepción es una planta de procesamiento que comprende medios de procesamiento (31a-c) para el líquido y los objetos (P).
- 10 13. El sistema de bombeo de cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en donde el dispositivo colector es una red de arrastre (2) configurada para ser remolcada por un arrastrero (1) y los medios de remolque comprenden un cable de arrastre (3).
14. El sistema de bombeo de cualquiera de las reivindicaciones 1-13, en donde el líquido es agua de mar y los objetos (P) se seleccionan del grupo que consiste en pescado, krill u otra biomasa, vieiras, rocas, trozos de mineral de hierro.
- 15 15. El sistema de bombeo de cualquiera de las reivindicaciones 1-14, en donde los medios de conexión para soportar la unidad de bomba (9) comprenden cualquiera de un cable de remolque (10), un brazo portador (27), un cable de elevación (28), estabilizadores, brazos telescópicos.
16. El sistema de bombeo de cualquiera de las reivindicaciones 1-15, en donde los medios de conexión (10; 27; 28) están configurados para mover la unidad de bomba entre una posición sumergida, operativa, y una posición no operativa en la que la unidad de bomba se eleva por encima de la superficie (S).
- 20 17. El sistema de bombeo de cualquiera de las reivindicaciones 1-16, en donde la unidad de bomba (9) está dispuesta en un tanque o piscina lunar en el interior de la embarcación de superficie o estructura (1; 1'), y el tanque o piscina lunar está abierto al mar circundante.
18. El uso del sistema de bombeo de cualquiera de las reivindicaciones 1-17, como sistema de bomba de vacío para suministrar dicho líquido o mezcla a dicha instalación de recepción.
- 25 19. Un método de operación del sistema de bombeo según se define por las reivindicaciones 1-18, caracterizado por
- a) determinar, estimar o detectar la caída de presión en la primera línea de suministro (7); y
- b) disponer la unidad de bomba (9) a una profundidad (d) que proporcione una presión de entrada de bomba que sea suficiente para evitar la cavitación en una bomba (22) en la unidad de bomba (9).
- 30 20. Un método de operación del sistema de bombeo según se define por la reivindicación 7, caracterizado por
- a) determinar, estimar o detectar la caída de presión en la primera línea de suministro (7); y
- b) operar la válvula ajustable (30) para ajustar la presión de entrada en la bomba (22) para evitar la cavitación en la bomba (22) en la unidad de bomba (9).
- 35 21. El método de la reivindicación 19 o la reivindicación 20, 1, en donde la caída de presión en la primera línea de suministro (7) se determina o estima en base a la longitud, el diámetro interno y las propiedades de la superficie interna de la primera línea de suministro (7).
22. El método de la reivindicación 19, en donde el paso b) comprende operar unos medios de conexión de la unidad de bomba que comprenden cualquiera de un cable de remolque (10), un brazo portador (27), un cable de elevación (28), estabilizadores, brazos telescópicos.
- 40 23. El método de la reivindicación 19, en donde la primera profundidad (d) está en un rango entre 10 y 30 metros, y la segunda profundidad (t) está en un rango entre el nivel del mar y 300 metros.

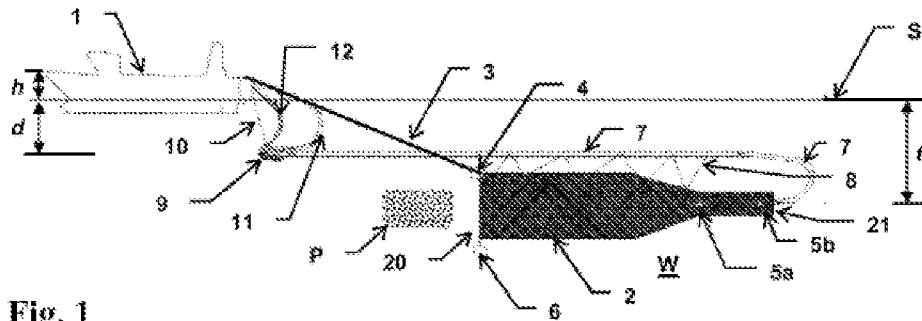


Fig. 1

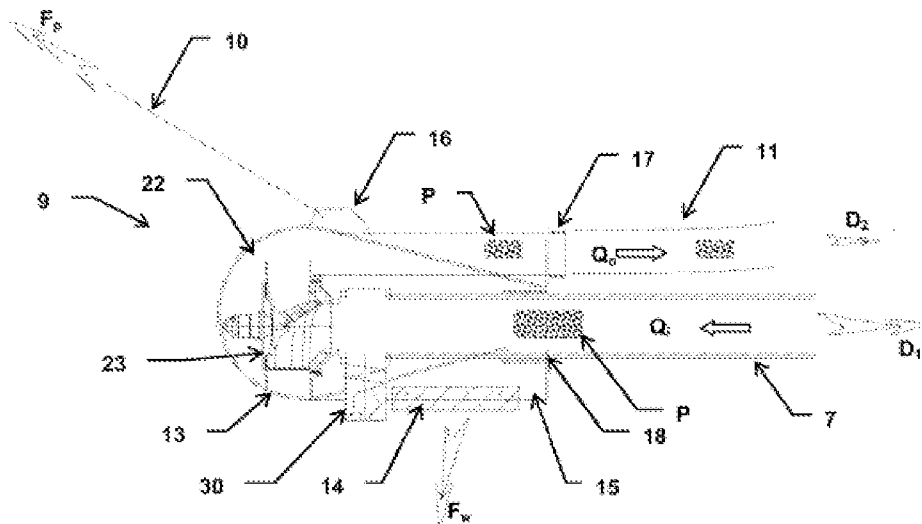


Fig. 2

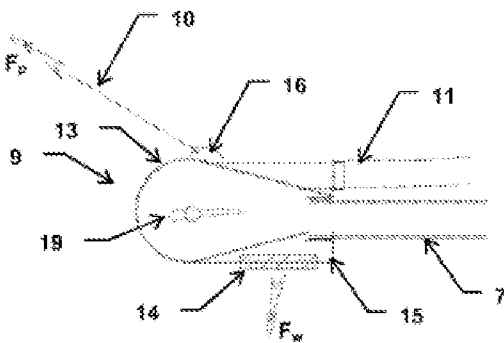


Fig. 3

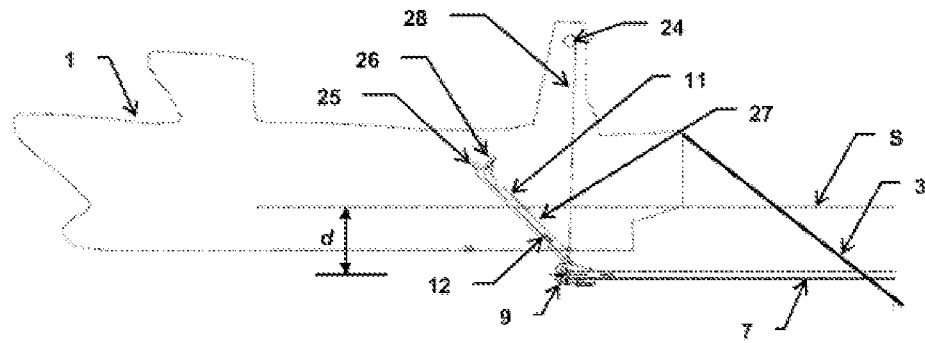


Fig. 4a

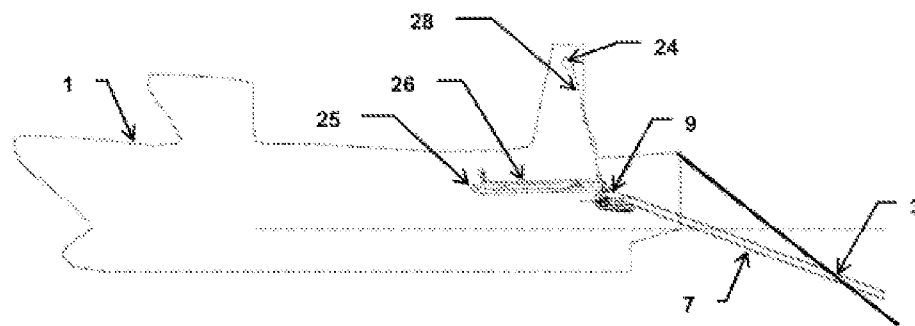


Fig 4b

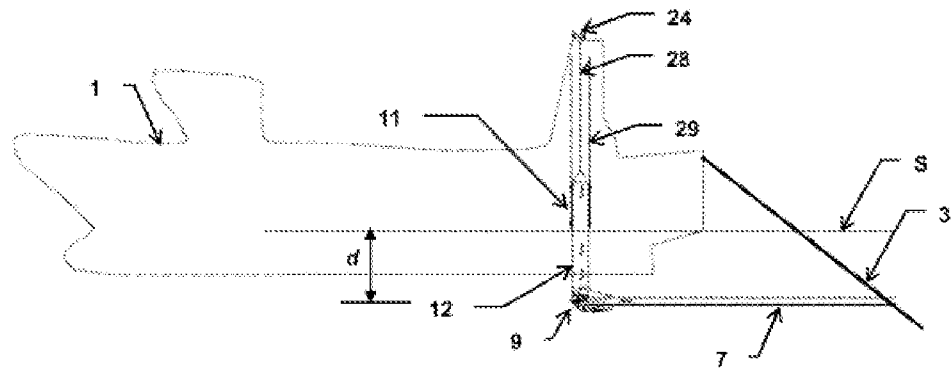


Fig. 5a

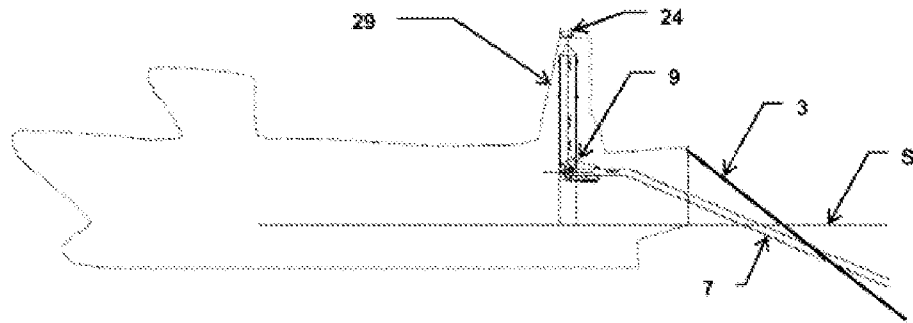


Fig. 5b

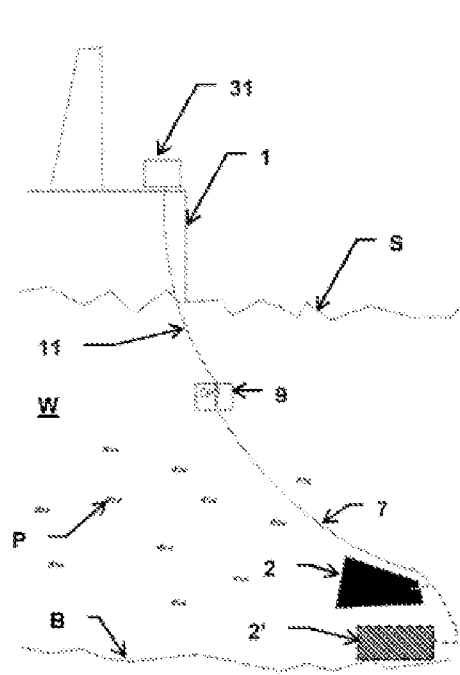


Fig. 6

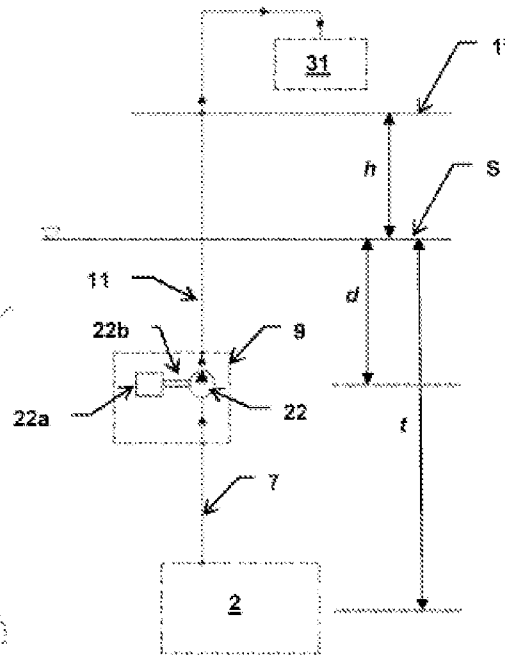


Fig. 7

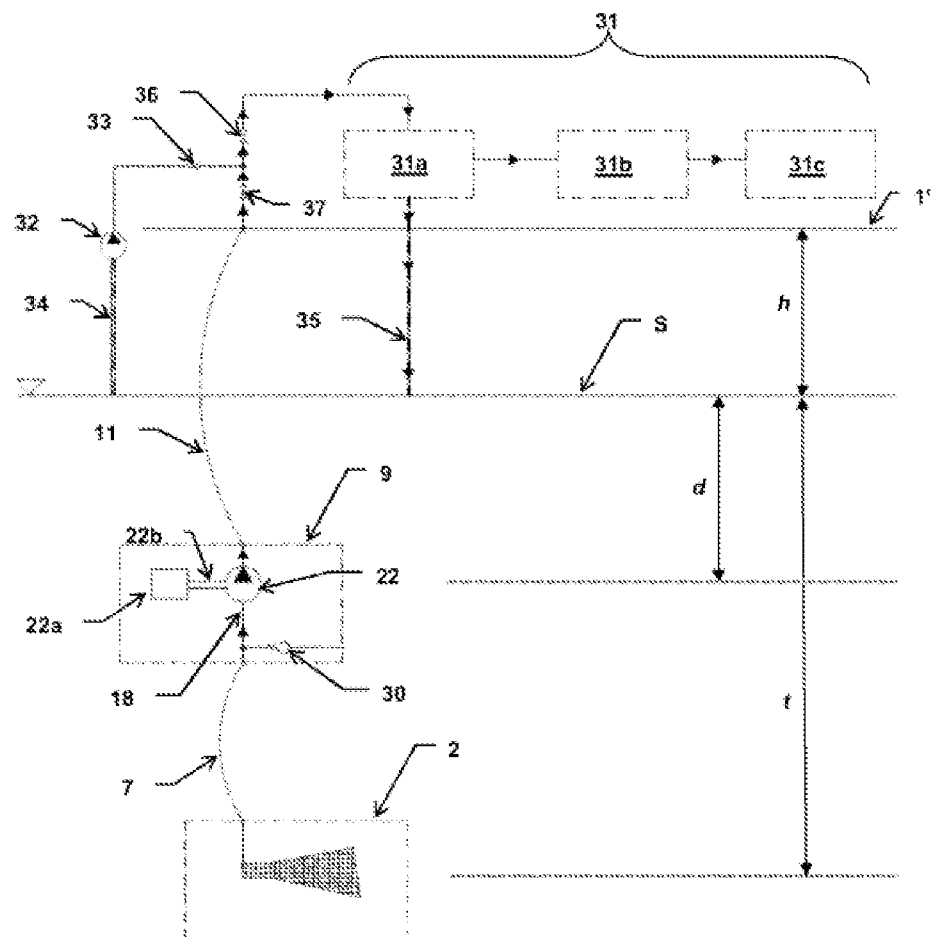


Fig. 8

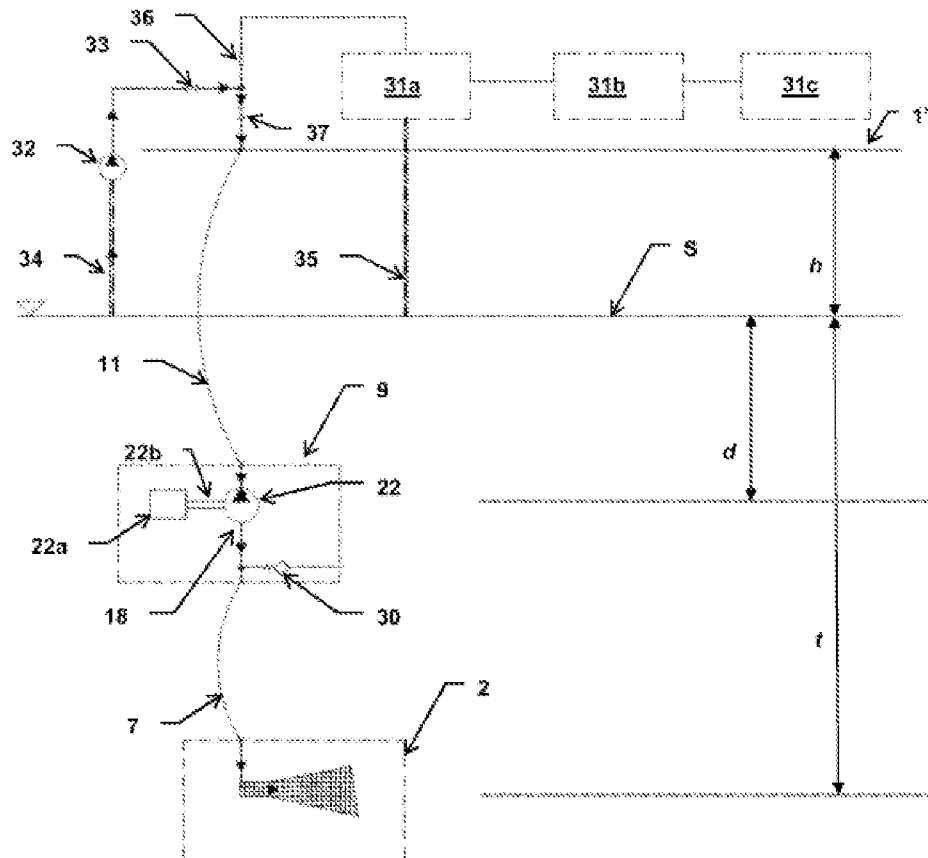


Fig. 9

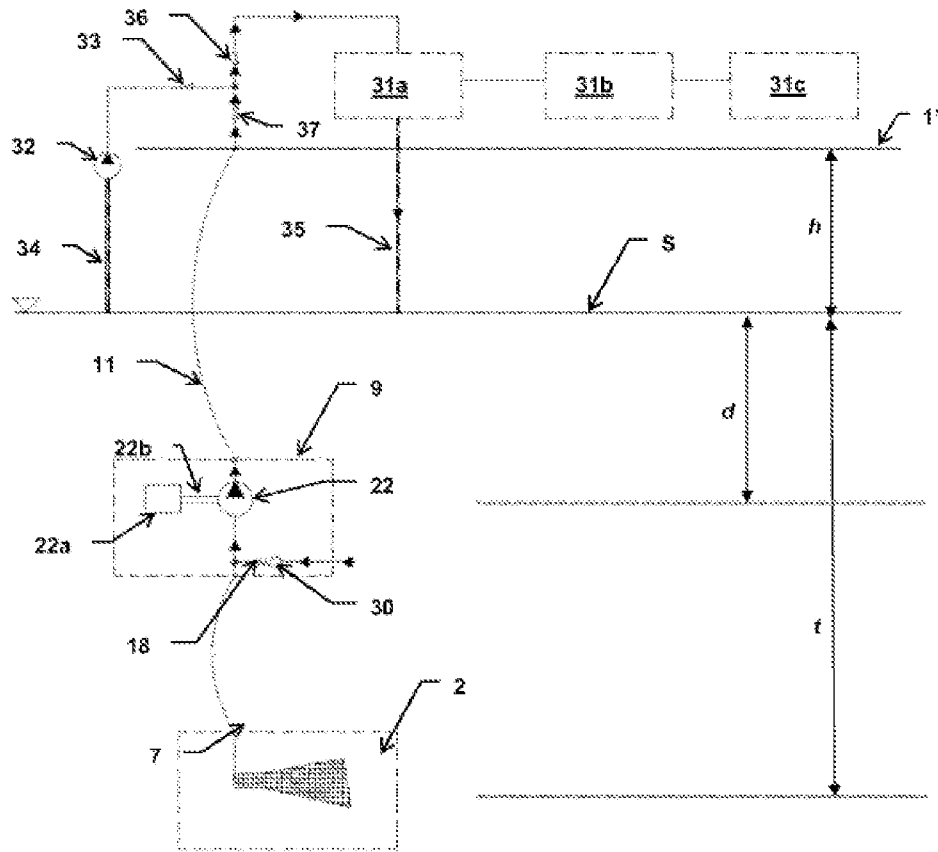


Fig. 10