



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 324 901**

51 Int. Cl.:  
**E02B 15/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02731048 .1**

96 Fecha de presentación : **03.05.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1579078**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.09.2005**

54 Título: **Método y aparato para recoger contaminantes en una masa de agua.**

30 Prioridad: **04.05.2001 SE 2001101576**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**19.08.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**19.08.2009**

73 Titular/es: **Surfcleaner AB.**  
**Östra Tynningö**  
**185 00 Vaxholm, SE**

72 Inventor/es: **Lundbäck, Stig y**  
**Johnson, Jonas**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 324 901 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).

# ES 2 324 901 T3

## DESCRIPCIÓN

Método y aparato para recoger contaminantes en una masa de agua.

5 Un método conocido para recoger contaminantes, que tienen una densidad mayor que la del agua y que son portados por una capa superficial de una masa de agua, utiliza un aparato despumador, es decir, un aparato mediante el cual la capa superficial de la masa de agua es despumada hacia una vasija de recogida. Se muestra un ejemplo de esto en el documento WO01/12905 A1, que se corresponde con el preámbulo de las reivindicaciones 1, 2, 6 y 7.

10 El método es cíclico, comprendiendo cada ciclo de funcionamiento una fase de admisión y una fase de descarga. Durante la fase de admisión, la capa superficial se dirige hacia una vasija de recogida que tiene un compartimiento de separación con una pared superior. El flujo de entrada hacia la vasija de recogida tiene lugar a través de una entrada que se comunica con el compartimiento de separación. Durante la fase de admisión se permite que los contaminantes arrastrados por la capa superficial que fluye hacia dentro sean recogidos gravimétricamente, es decir, en virtud de  
15 su densidad inferior, para formar una capa de contaminantes por debajo de la pared superior del compartimiento de separación. Esta capa flota sobre el agua subyacente en el compartimiento de separación.

Durante la fase de descarga, la capa de contaminantes recogida por debajo de la pared superior del compartimiento de separación es expulsada de dicho compartimiento a través de una salida de tubería ascendente introduciendo agua  
20 como líquido de desplazamiento dentro del compartimiento de separación por debajo de la capa de contaminantes.

Según se emplea realmente, el aparato despumador por medio del cual se implementa el método funciona automáticamente, iniciándose y terminándose las fases de admisión y descarga bajo un control basado en la detección de las interfaces entre las capas de contaminante y agua en el compartimiento de separación y en la tubería ascendente. Según el documento WO01/12905 A1, la detección se lleva a cabo usando sensores ultrasónicos, pero también pueden usarse otros tipos de sensores.  
25

Con el fin de que la recogida pueda tener lugar eficientemente, el control de las fases de admisión y descarga debe desarrollarse de una manera fiable e incluir la posibilidad de una adaptación sencilla a las condiciones existentes en cada caso, tales como la cantidad de partículas más pesadas que son transportadas por la capa superficial despumada hacia la vasija de recogida y que se sedimentan en ella, la composición y viscosidad de los contaminantes, etc. Los contaminantes comprenden a menudo una mezcla de contaminantes sólidos y líquidos y pueden comprender componentes que tienen una densidad mayor que la del agua de la capa superficial despumada, y componentes que tienen una densidad inferior a la del agua.  
30

Con el uso de sensores convencionales es difícil controlar fiablemente las fases de admisión y descarga de una manera satisfactoria. Por ejemplo, pueden hacerse funcionar unos sensores ultrasónicos de una manera excelente si éstos se ajustan adecuadamente con respecto a las capas sobre las cuales se ha de reflejar el sonido o en las que ha de penetrar el sonido, pero si cambian las propiedades de densidad o transmisión sónica de la capa, ha de cambiarse el  
35 ajuste del sensor. Si entran partículas en la región de los sensores, se afecta la función de una manera impredecible.

Otros sensores, que pueden contemplarse para la detección de los interfaces o diferencias de densidad entre la capa de contaminantes y el agua que porta la capa, experimentan diversos problemas que dificultan la obtención de un control satisfactorio de la admisión y la descarga en todas las situaciones operativas.  
40

Un problema adicional es provocado por el hecho de que la capa superficial despumada contiene a menudo material que tiene una densidad mayor que la del agua de la capa superficial, pero que, sin embargo, es arrastrado por la capa superficial y transportado hacia la vasija de recogida. Sin embargo, en la vasija de recogida puede sedimentarse este material debido a las bajas velocidades de flujo que existen en su interior, especialmente en el compartimiento de separación. El material sedimentado puede recogerse sobre la pared inferior del compartimiento de separación y cargar gradualmente la vasija de recogida de una manera lo suficientemente pesada que ponga en riesgo la función del aparato despumador.  
45

El problema que se ha de solucionar por la invención consiste en proporcionar un método del tipo indicado en el que la iniciación y terminación de las fases de admisión y descarga pueda controlarse fiablemente de una manera satisfactoria.  
50

Según la invención, la solución a este problema se basa en la vigilancia de los cambios del peso de la vasija de recogida en la masa de agua durante el ciclo operativo y en iniciar las fases de admisión y descarga en respuesta a que dicho peso alcance valores predeterminados. Estos cambios pueden vigilarse de maneras diferentes.  
55

Una manera es medir la distancia entre la superficie de la masa de agua y un punto de referencia que es fijo respecto a la vasija de recogida y que está situado por encima de la superficie de la masa de agua. Los cambios se manifiestan por los cambios en la profundidad de inmersión de la vasija de recogida. La medición de distancia puede realizarse usando, por ejemplo, una ecosonda.  
60

Otra manera es medir directamente el peso de la vasija de recogida en la masa de agua usando una pila piezoeléctrica.  
65

## ES 2 324 901 T3

La invención también se refiere a un aparato para la implementación del método según la invención y a un producto de software que se fabrica especialmente para uso en la realización del método según la invención usando un ordenador y unos medios auxiliares que cooperan con él. El uso de este producto de software puede tener lugar exclusivamente de manera local en el aparato de recogida usando un ordenador instalado en el mismo o mediante un enlace de comunicación que usa un servidor que está separado geográficamente del aparato de recogida, tal como un servidor al que se puede acceder a través de Internet.

La invención se describirá con mayor detalle con referencia a los dibujos diagramáticos anexos.

Las figuras 1 a 3 son vistas en sección vertical que ilustran fases diferentes de un ciclo de funcionamiento de un aparato despumador conocido del tipo al cual se refiere la invención, mostrando la figura 1 una parte inicial de una fase de admisión, mostrando la figura 2 una parte final de la fase de admisión y mostrando la figura 3 una parte de una fase de descarga.

La figura 4 ilustra el aparato despumador de la figura 1 provisto de medios para implementar el método según la invención, particularmente en una situación en la que el aparato ha sido desplegado en una masa de agua, pero aún no está en funcionamiento.

Las figuras 5 a 8 muestran pasos secuenciales diferentes en la preparación del aparato para funcionamiento en una masa de agua en la cual se ha de recoger material contaminante.

Las figuras 9 y 10 muestran dos formas modificadas del aparato despumador de la figura 4.

El aparato despumador 10 mostrado diagramáticamente en las figuras 1 a 3 está construido sustancialmente según el documento WO01/12095 A1 y se describirá aquí únicamente en la medida que sea necesaria para la comprensión de la presente invención.

El aparato despumador 10 comprende una vasija de recogida 11, que está diseñada para ser sumergida en funcionamiento dentro de la masa de agua M, cuya capa superficial Y porta los contaminantes que se han de recoger, y desechar con la ayuda del aparato despumador.

Un miembro 12 de admisión anular en la vasija de recogida 11 está formado por un anillo flotante, cuya cresta K define una entrada I de desbordamiento y cuyo lado inferior se une o se fija al extremo superior de un fuelle 13 de tipo acordeón anular erguido. En su extremo inferior, este fuelle está fijado al borde interior de un disco 14 de diafragma anular que tiene un borde exterior está fijado al borde superior de una sección 15 de recipiente rígido en forma de cubeta.

Un elemento 16 de conducto erguido está situado centralmente en la sección 15 de recipiente y es estacionarios con respecto a esta última. Un parte superior 16A en forma de embudo del elemento 16 de conducto está conectada a una parte inferior tubular 16B, cuyo extremo inferior se fusiona con una pestaña anular 16C dirigida de manera oblicua hacia arriba y hacia fuera. Una placa horizontal estacionaria 17 está montada en la sección 15 de recipiente y está ligeramente separada hacia abajo respecto del elemento 16 de conducto. El borde periférico de la placa y la pared de la sección 15 de recipiente definen un hueco anular.

En la pared inferior de la sección 15 de recipiente se encuentra una abertura central en la que está montada una bomba reversible 18 (ilustrada simbólicamente como una hélice) accionada por un motor eléctrico para bombear agua en ambas direcciones entre el interior de la vasija de recogida 11 y la masa circundante M de agua. La velocidad de bombeo, es decir, la velocidad de rotación de su motor, es variable.

El disco 14 de diafragma anular forma un miembro de válvula que coopera con el borde superior de la parte superior 16A en forma de embudo de elemento 16 de conducto con el fin de, en una posición cerrada mostrada en las figuras 1 y 2, bloquear un pasaje R de flujo directo entre el interior del fuelle 13 y el espacio, designado de aquí en adelante como el compartimiento de separación F, en la sección de recipiente que rodea al elemento 16 de conducto, y, en una posición abierta mostrada en la figura 3, permitir el flujo a través de ese pasaje R desde el compartimiento de separación F hasta el interior del fuelle 13.

Por encima del miembro 12 de admisión se encuentra un miembro 19 de salida que está montado de una manera no mostrada en la figura 3 para que sea estacionario con respecto a la sección 15 de recipiente. El miembro 19 de salida comprende una placa anular horizontal 19A con una abertura central y un tubo 19B de salida ascendente vertical conectado a la abertura. En su extremo superior el tubo de salida ascendente está abierto a la atmósfera. Ligeramente por debajo del extremo superior, el tubo 19B de salida ascendente tiene una salida lateral 19B a la cual se conecta una bolsa 20 de recipiente. En su lado inferior, la placa anular 19A tiene una junta anular 19D que se extiende alrededor de la abertura central de la placa anular y que coopera con la cresta K del miembro de admisión.

Cuando está sumergida dentro de la masa M de agua, la vasija de recogida 11 está soportada por una serie de cuerpos flotantes 21 (no mostrados en las figuras 1 a 3; uno de tales cuerpos flotantes se muestra en las figuras 4 a 8). Estos cuerpos flotantes están fijados a la sección 15 de recipiente de la vasija de recogida 11 y también están unidos con el miembro 19 de salida para mantenerlo en posición.

## ES 2 324 901 T3

Cuando se ha de poner en funcionamiento el aparato despumador 10 para separar de la masa de agua contaminantes que tienen una densidad inferior a la del agua, se le coloca abajo dentro de la masa de agua. La vasija de recogida 11 se llena inmediatamente con agua a través de la abertura inferior (la bomba 18 no está operativa).

5 Se inicia una fase de admisión del ciclo operativo del aparato despumador arrancando la bomba 18 para que bombee agua fuera de la vasija de recogida 11. Este bombeo se indica mediante flechas en la figura 1. Se forma un sumidero de agua en la entrada I dentro del miembro 12 de admisión, que como resultado adopta una posición sumergida de modo que la capa superficial Y de la masa de agua fluya a través de la cresta K del miembro 12 de admisión hacia la vasija de recogida 11.

10 El flujo de agua y contaminantes de la capa superficial así arrastrado continúa descendentemente a través del elemento 16 de conducto y se desvía hacia fuera en el extremo inferior del elemento de conducto. Como resultado de la reducción drástica de la velocidad del flujo desviado, se permite que los contaminantes que tengan una densidad inferior a la del agua giren hacia arriba en dirección al compartimiento de separación F y sean recogidos allí dentro para formar una capa S por debajo de la pared superior formada por la parte superior 16A del elemento 16 de conducto y una parte superior girada hacia dentro de la pared de la sección 15 de recipiente (figura 2). El agua liberada de los contaminantes atraviesa el hueco anular alrededor de la placa 17 y entra en la masa M de agua.

20 Cuando la acumulación de la capa S de contaminantes ha estado en marcha durante algún tiempo, se termina la fase de admisión y se inicia una fase de descarga invirtiendo la bomba 18 para bombear agua desde la masa M de agua hacia la vasija de recogida 11. El miembro 12 de admisión será entonces inmediatamente elevado y acoplado a la junta anular 19B. El disco 14 de diafragma se cargará desde abajo y se le forzará hacia arriba para abrir el pasaje R. Tras el bombeo continuado de agua hacia la vasija de recogida, los contaminantes de la capa S serán forzados hacia arriba en dirección al tubo 19B de salida ascendente hasta que fluyan a través de la salida lateral 19C hacia la bolsa 20 de recipiente que permanece sobre o dentro del agua. Esto se muestra en la figura 3.

Cuando se han expulsado totalmente de esta manera los contaminantes de la vasija de recogida 11, se invierte de nuevo la bomba 18 de modo que se finalice la fase de descarga y se inicie una nueva fase de admisión.

30 Según se muestra en la figura 4, el aparato despumador 10 está provisto de una ecosonda E mediante la cual se puede determinar continuamente la distancia d entre la superficie del agua (capa superficial Y) y un punto de referencia que es fijo con respecto a la vasija de recogida 11. Sobre una línea G, una señal representativa de la distancia d es alimentada como datos de entrada a una unidad D de ordenador que controla y vigila la bomba 18 del aparato despumador.

35 Antes de que el aparato despumador 10 esté listo para funcionamiento en una masa M de agua, ha de ser preparado para funcionar según el método de la invención. En este documento se supone que el aparato despumador está limpio exterior e interiormente, es decir, que está libre de materia extraña cuando es colocado dentro de la masa de agua.

40 Cuando el aparato despumador ha llegado a descansar en el estado mostrado en la figura 4 se determina la distancia d y se la almacena en la unidad D de ordenador como un valor de referencia, designado aquí como d-rf. Posteriormente, se inicia una fase de descarga "simulada" a partir de una instrucción de la unidad de ordenador a la bomba 18 para que ésta comience a bombear agua hacia la vasija de recogida 11, de modo que el miembro 12 de admisión se selle contra el miembro 19 de salida y se fuerce en sentido ascendente agua sustancialmente pura hacia el tubo ascendente 19B. Justo en el momento en el que el agua comienza a fluir desde la salida lateral 19C del tubo 19B de salida ascendente (véase figura 5), la unidad D de ordenador registra la velocidad del motor de la bomba, designada aquí como rpm-sal, y la distancia, d-sal, hasta la capa superficial Y. Los valores así registrados son representativos de la densidad del agua y del nivel de la salida lateral 19C. La velocidad del motor de la bomba varía en función de la presión hidrostática o presión de carga contra la cual trabaja la bomba. Esa presión es proporcional a la densidad del líquido y a la altura de la columna de líquido dentro del tubo 19B de salida ascendente.

50 A continuación, se inicia una fase de admisión invirtiendo la bomba 18 para hacer que bombee agua fuera de la vasija de recogida 11. Cuando comienza el flujo entrante de la capa superficial Y de la masa de agua, es decir, antes de que se haya recogido una cantidad apreciable de contaminantes en la vasija de recogida 11, se registra el valor de la distancia d en ese momento (véase la figura 6). Este valor que aquí se designa como d-ent y es menor que d-rf, es mayor que d-salida, debido a que se ha formado un sumidero de agua -un nivel de agua inferior al nivel de la masa circundante de agua- en la entrada I dentro del miembro 12 de admisión. Por tanto, el peso de la vasija de recogida 11, incluyendo su contenido de líquido, en la masa M de agua se ha reducido y, como consecuencia, la sección 15 de recipiente de la vasija de recogida ha adoptado una posición algo más alta en la masa de agua que en la figura 5.

60 Durante la fase de admisión continuada, se acumula gradualmente una capa S de contaminantes hasta que alcanza una altura o volumen apropiado dado en el compartimiento de separación F, véase la figura 7. A medida que crece la capa S, la sección 15 de recipiente sube más aún en la masa de agua (la capa reemplaza un volumen correspondiente del agua más pesada), de modo que disminuye el peso de la vasija de recogida y aumenta así la distancia d. El aumento de la distancia d depende no sólo del crecimiento de la capa, sino también de la densidad de la capa.

65 Puede que no se permita a la capa S crecer en el compartimiento de separación más allá de una altura o volumen dados. El valor límite de la altura o del volumen, designado aquí como V-max, depende de la densidad de la capa S y puede, por tanto, ser diferente para contaminantes diferentes.

## ES 2 324 901 T3

Para una determinación de V-max en un caso dado, se efectúa una fase de descarga (figura 8) cuando una capa S de cierta altura o volumen desconocido se ha formado en el compartimiento de separación F. Se registra el valor de la distancia d en el momento en el que termina la fase de descarga; este valor se designa aquí como d-cal. Posteriormente, se invierte y se controla la bomba 18 para que funcione a la velocidad de rpm-sal. Debido a que la densidad de la capa S es inferior a la del agua, esta velocidad es suficiente para expulsar todos los contaminantes a través del miembro de salida 19.

Cuando agua sustancialmente pura alcanza la salida lateral 19C, se termina la alimentación de agua hacia la vasija de recogida 11. Se determina el volumen de contaminantes expulsado cuando el agua pura está justo a punto de alcanzar la salida lateral 19C. A partir del valor del volumen y de la diferencia entre d-cal y d-sal es posible derivar una medida del cambio de la distancia d por unidad de volumen de contaminantes en la vasija de recogida. A continuación, la unidad de ordenador puede recibir instrucciones acerca del valor de la distancia d para el cual se ha de terminar las fase de admisión. Se selecciona adicionalmente este valor de tal manera que quede un margen de seguridad hasta que la separación de contaminantes del agua se ponga en peligro por contaminantes que son arrastrados con el agua proveniente de la vasija de recogida.

En vez de controlar la expulsión de los contaminantes sobre la base de rpm-sal es posible terminar la fase de descarga cuando el valor de la distancia d se aproxima a d-sal. Cuando se inicia la fase de descarga, la distancia d es mayor que la distancia d-sal, pero se aproxima a d-sal en proporción al reemplazo del agua más pesada por la capa S de contaminantes. Es apropiado hacer que la unidad de ordenador inicie la terminación de la fase de descarga ligeramente antes de que la distancia d llegue a ser igual a d-sal de modo que quede un margen de seguridad frente a que la fase de descarga no se termine a tiempo, antes de que el agua comience a entrar en la bolsa 20 de recipiente.

Las partículas más pesadas, tales como granos de grava y arena, arrastradas por la capa superficial Y entrante tienen tendencia a sedimentarse en la vasija de recogida y a permanecer allí. Durante un extenso período de funcionamiento pueden aumentar gradualmente el peso de la vasija de recogida en una magnitud sustancial. Como consecuencia, las determinaciones previamente realizadas de d-rf y d-sal pueden convertirse en no válidas.

A no ser que se realice una compensación para semejante incremento del peso, V-max puede sobrepasarse durante la fase de admisión de modo que pueda expulsarse agua hacia la bolsa de recipiente durante la fase de descarga. Por tanto, puede resultar apropiado hacer que a intervalos adecuados la unidad D de ordenador realice una calibración automática similar a la descrita anteriormente.

Con ese fin, la unidad D de ordenador permitirá que prosiga con una fase de descarga hasta que la distancia d supere d-sal y ya no cambie. Se registra el valor que tiene la distancia d cuando éste ya no disminuye durante la fase extendida de descarga. La unidad de ordenador resta el valor absoluto de la diferencia entre d-sal y el valor justamente mencionado de la distancia d-sal, la cual asume así un valor nuevo. Si los cambios combinados de d-rf después de una o más de tales calibraciones automáticas superan un número dado, el ordenador señala un requerimiento de limpieza. La unidad de ordenador también puede arrancar entonces un sistema aspensor incorporado en el aparato despumador 10 para arrastrar hacia fuera los contaminantes recogidos más pesados.

Según se describió anteriormente, el control de las fases de admisión y descarga se basa en determinaciones de la distancia entre la capa superficial Y de la masa M de agua y un punto de referencia que es fijo respecto del aparato despumador en la dirección vertical y que está situado por encima de la capa superficial.

La distancia es función del peso que el aparato despumador 10 con la vasija de recogida 11 y su contenido de líquido y cualesquiera partículas sólidas tiene en la masa de agua en la que está funcionando el aparato despumador.

En consecuencia, el control también puede basarse en una medición directa de ese peso usando una o más pilas piezoeléctricas u otros medios de pesado adecuados. Las figuras 9 y 10 ilustran dos realizaciones del aparato despumador en las que el peso se mide por medio de una o más pilas piezoeléctricas.

En la realización mostrada en la figura 9, el aparato despumador 10A no tiene cuerpos flotantes correspondientes a los cuerpos flotantes 21 de las figuras 4 a 8. En vez de ello, se le mantiene suspendido en posición en la masa M de agua mediante un cable o alguna otra montura de suspensión L. Una pila piezoeléctrica P, que se inserta en la montura de suspensión L para detectar continuamente el peso del aparato despumador 10A en la masa de agua y producir una señal de salida representativa del peso, está conectada a la unidad D de ordenador, que funciona realizando operaciones de procesamiento de datos, calibración y control de las funciones del aparato despumador de la misma manera que en el aparato despumador 10 mostrado en las figuras 4 a 8.

El aparato despumador 10A también puede ser estacionario, por ejemplo puede estar montado sobre una plataforma en un pilón, con una o más pilas piezoeléctricas posicionadas entre el aparato despumador y la plataforma para detectar el peso del aparato despumador en la masa de agua contenido en el pilón.

El aparato despumador 10 mostrado en la figura 10 se corresponde con el mostrado en las figuras 4 a 8, siendo la única diferencia sustancial que una pila piezoeléctrica P similar a la pila piezoeléctrica de la figura 9 está colocada entre al menos uno de los cuerpos flotantes 21 y una montura 22 mediante la cual los cuerpos flotantes soportan la vasija de recogida 11.

## ES 2 324 901 T3

La aplicabilidad de la invención no se restringe a la recogida cíclica de contaminantes de una masa de agua. En una realización, que generaliza las realizaciones descritas, la invención también puede aplicarse a una recogida continua para la vigilancia del estado del aparato de recogida. Por ejemplo, es posible un sistema de recogida en el que el agua de la que se han de separar contaminantes fluya continuamente a través de la vasija de recogida. En cualquier momento dado, la cantidad de contaminantes que está en la vasija de recogida se corresponde con el peso que la vasija de recogida, incluyendo su contenido de agua y contaminantes, tenga en la masa de agua. De la manera antes descrita, el peso puede determinarse continuamente determinando el nivel de la vasija de recogida en la masa de agua o mediante pesado directo, tal como por medio de una pila piezoeléctrica.

Una aplicación concebible de esa naturaleza puede ser para vigilar una superficie de agua en busca de la presencia de contaminantes, tal como un derrame de petróleo. En tanto la superficie o la capa superficial de la masa de agua estén libres de material gravimétricamente separable, el agua atraviesa la vasija de recogida sin cambiar el peso de dicha vasija de recogida en la masa de agua. Si tiene lugar un derrame de petróleo u otra contaminación, el aparato de recogida separará los contaminantes del agua en la vasija de recogida, y el cambio resultante de la vasija de recogida en el agua puede detectarse y señalizarse. De este modo, el dispositivo de recogida puede recoger inmediatamente los contaminantes y, además, señalizando el cambio de estado que ha experimentado.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

# ES 2 324 901 T3

## REIVINDICACIONES

1. Un método para recoger contaminantes que tienen una densidad inferior a la del agua y que son portados por una capa superficial de una masa de agua (M), en el que

- se hace que fluya agua de la capa superficial (Y) hacia y a través de una vasija de recogida (11) que tiene un compartimiento de separación (F) con una pared superior (16A),

- se permite que contaminantes arrastrados por el agua de la capa superficial entrante (Y) se recojan gravimétricamente, como una capa sobrenadante portada por debajo de la pared superior (16A) del compartimiento de separación (F), sobre el agua de dicho compartimiento de separación (F),

**caracterizado** porque

se vigilan cambios del peso de la vasija de recogida (11) en la masa de agua (M).

2. Método cíclico para recoger contaminantes que tienen una densidad inferior a la del agua y que son portados por una capa superficial (Y) de una masa de agua (M), en el que

- en una fase de admisión de un ciclo de funcionamiento, se hace que agua de la capa superficial (Y) fluya hacia y a través de una vasija de recogida (11) que tiene un compartimiento de separación (F) con una pared superior (16A),

- se permite que contaminantes arrastrados por el agua de la capa superficial entrante (Y) se recojan gravimétricamente, como una capa sobrenadante portada por debajo de la pared superior (16A) del compartimiento de separación (F), sobre el agua de dicho compartimiento de separación (F),

- durante una fase de descarga del ciclo de funcionamiento, la capa de contaminantes recogida por debajo de la pared superior (16A) del compartimiento de separación (F) es expulsada del compartimiento de separación (F) a través de una salida de tubería ascendente que se comunica con el compartimiento de separación por medio de agua de desplazamiento introducida en el compartimiento de separación (F) por debajo de la capa flotante,

**caracterizado** porque

- se vigilan los cambios del peso de la vasija de recogida (11) en la masa de agua (M) durante el ciclo de funcionamiento, y

- las fases de admisión y descarga se inician y se terminan en respuesta a que dicho peso alcance valores predeterminados.

3. Un método según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque se vigilan los cambios determinando la distancia entre la superficie de la masa de agua (M) y un punto que es fijo en la dirección vertical con relación a la vasija de recogida (11) y más alto que la superficie de la masa de agua (M).

4. Un método según la reivindicación 3, **caracterizado** porque la determinación de la distancia se realiza por medición de eco, tal como por medio de una ecosonda (E).

5. Un método según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque se vigilan los cambios pesando la vasija de recogida en el agua, tal como por medio de una pila piezoeléctrica (P).

6. Aparato para recoger contaminantes que tienen una densidad inferior a la del agua y que son portados por una capa superficial de una masa de agua (M), que comprende una vasija de recogida (11) que es sumergible en la masa de agua (M) e incluye

- un compartimiento de separación (11) que tiene una pared superior (16A) y que está adaptado para recibir agua de una capa superficial que procede de la masa de agua (M) y para separar contaminantes del agua con el fin de formar una capa de contaminantes (5) situada directamente por debajo de la pared superior (16A) y portada por agua el subyacente,

- una entrada (I) para la admisión de agua de la capa superficial de la masa de agua, comunicándose la entrada con el compartimiento de separación (11),

- unos medios (18) para transportar agua introducida por la entrada (I) a través de la vasija de recogida (11),

**caracterizado** por

medios (E, P) para vigilar cambios del peso de la vasija de recogida en la masa de agua.

## ES 2 324 901 T3

7. Aparato de funcionamiento cíclico para recoger contaminantes que tienen una densidad inferior a la del agua y que son portados por una capa superficial (Y) de una masa de agua (M), que comprende una vasija de recogida (11) que es sumergible en la masa de agua (M) e incluye

5 - un compartimiento de separación (F) que tiene una pared superior (16A) y que está adaptado, durante una fase de admisión de un ciclo de funcionamiento, para recibir agua de una capa superficial (Y) que procede de la masa de agua (M) y para separar contaminantes del agua con el fin de formar una capa de contaminantes (5) situada directamente por debajo de la pared superior (16A) y portada por el agua subyacente,

10 - una entrada (I) para la admisión de agua de la capa superficial de la masa de agua (M), comunicándose la entrada (I) con el compartimiento de separación (F),

15 - un dispositivo de salida (19) adaptado, durante una fase de descarga del ciclo de funcionamiento, para descargar la capa de contaminantes (5) bajo la acción de agua de desplazamiento alimentada hacia el compartimiento de separación (F),

- una bomba (18) para transportar agua entre la masa circundante de agua (M) y la vasija de recogida (11), y

20 - un dispositivo de control (D) para controlar la bomba en ciclos de funcionamiento, comprendiendo cada ciclo de funcionamiento una fase de admisión y una fase de descarga,

**caracterizado** porque

25 el dispositivo de control (D) comprende unos medios (E, P) para vigilar cambios del peso de la vasija de recogida (11) en la masa de agua (M) durante el ciclo de funcionamiento y para iniciar y terminar las fases de admisión y descarga en respuesta a que dicho peso alcance valores predeterminados.

30 8. Aparato según la reivindicación 6 o 7, **caracterizado** porque los medios (E, P) para vigilar cambios del peso de la vasija de recogida en la masa de agua comprenden un medidor de distancia para la determinación de la distancia entre la superficie de la masa de agua y un punto que es fijo en la dirección vertical con relación a la vasija de recogida (11).

35 9. Aparato según la reivindicación 8, **caracterizado** porque el medidor de distancia es un medidor (E) de distancia por eco, tal como una ecosonda.

40 10. Aparato según la reivindicación 6 o 7, **caracterizado** porque los medios (E, P) para vigilar cambios del peso de la vasija de recogida (11) en la masa de agua (M) comprenden un dispositivo de pesado (P) montado sobre un miembro de soporte que porta la vasija de recogida (11) en la masa de agua (M).

45 11. Un producto de software que es directamente descargable en el espacio de trabajo de un servidor de sistema, comprendiendo códigos de programa para la ejecución de los pasos del método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 durante la ejecución del producto de software en el servidor del sistema.

50 12. Un producto de software almacenado en un medio que puede usarse en un ordenador, comprendiendo un programa legible para hacer que una unidad de procesador de ordenador controle la ejecución de los pasos del método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

50

55

60

65

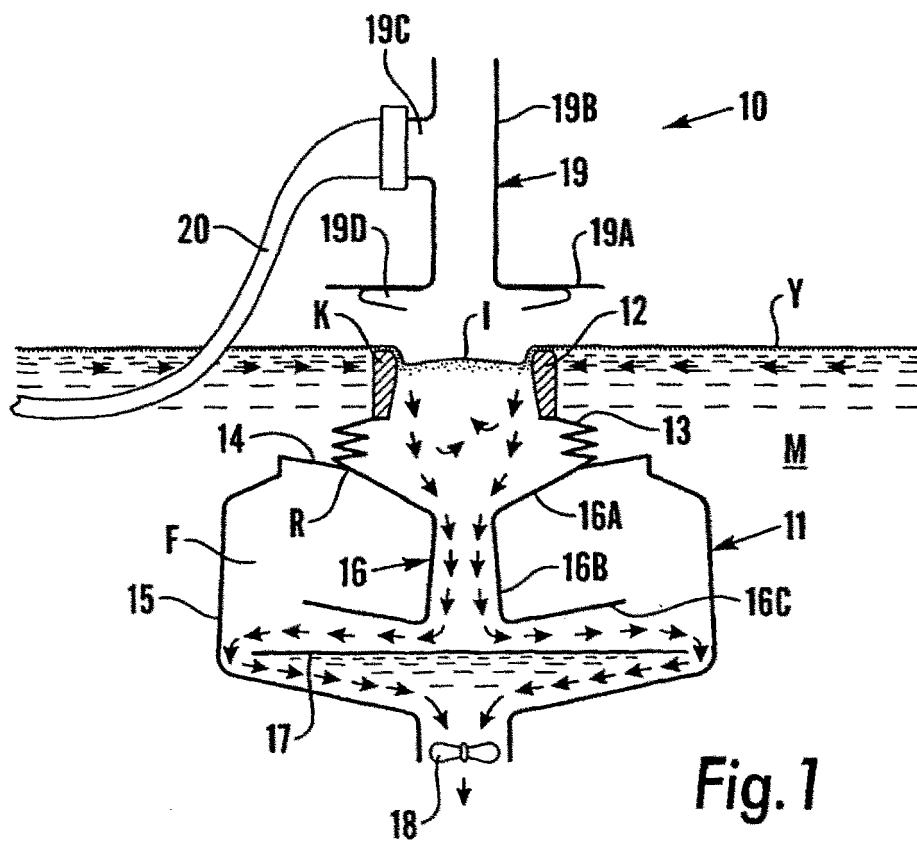


Fig. 1

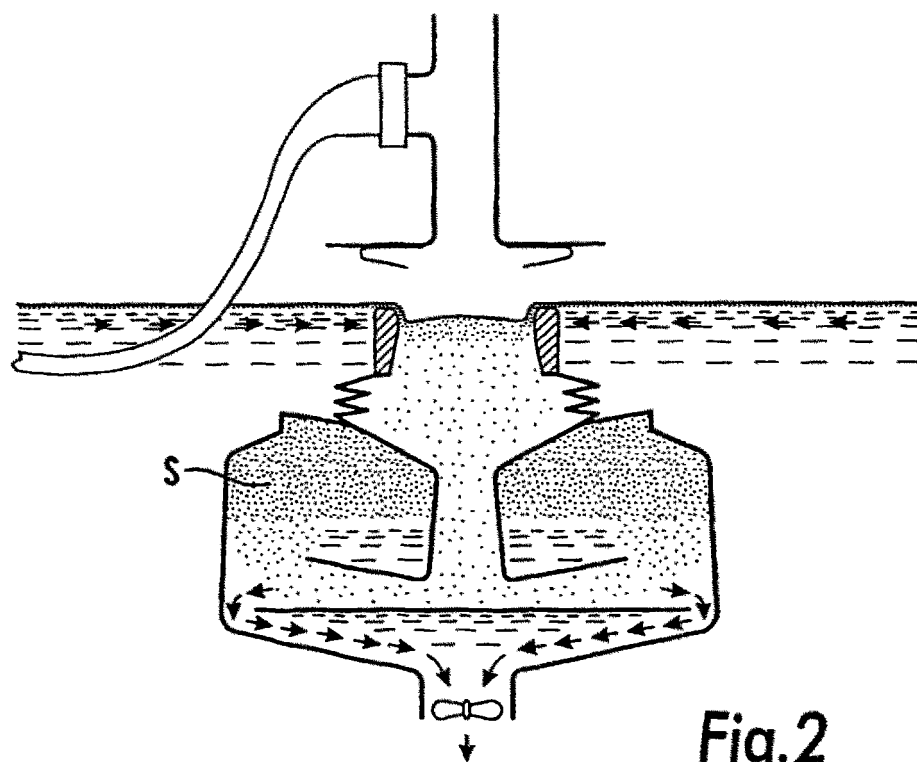


Fig. 2

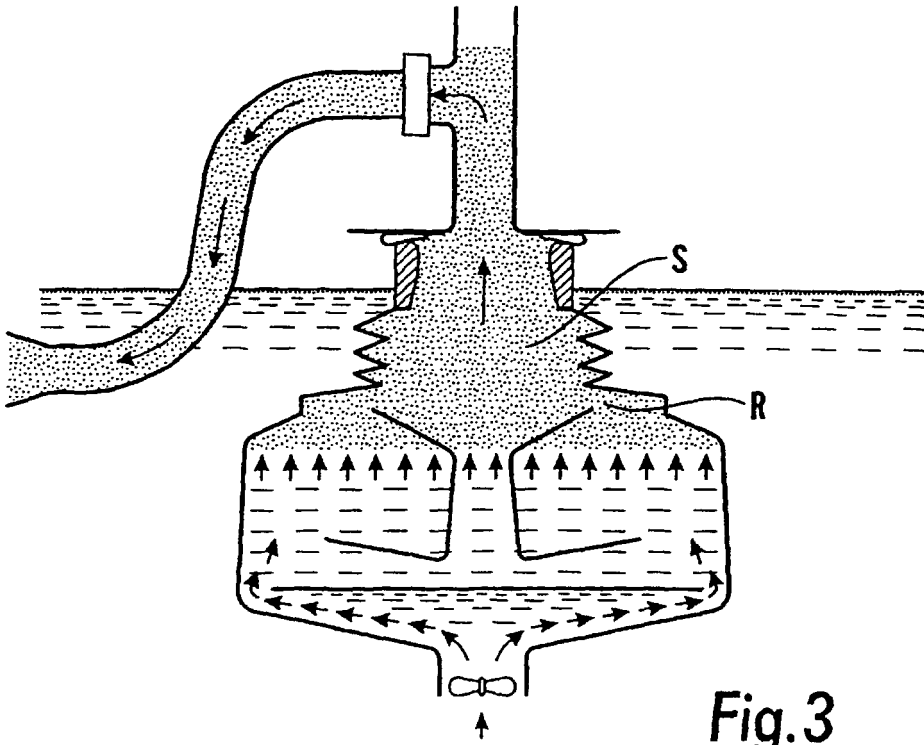


Fig. 3

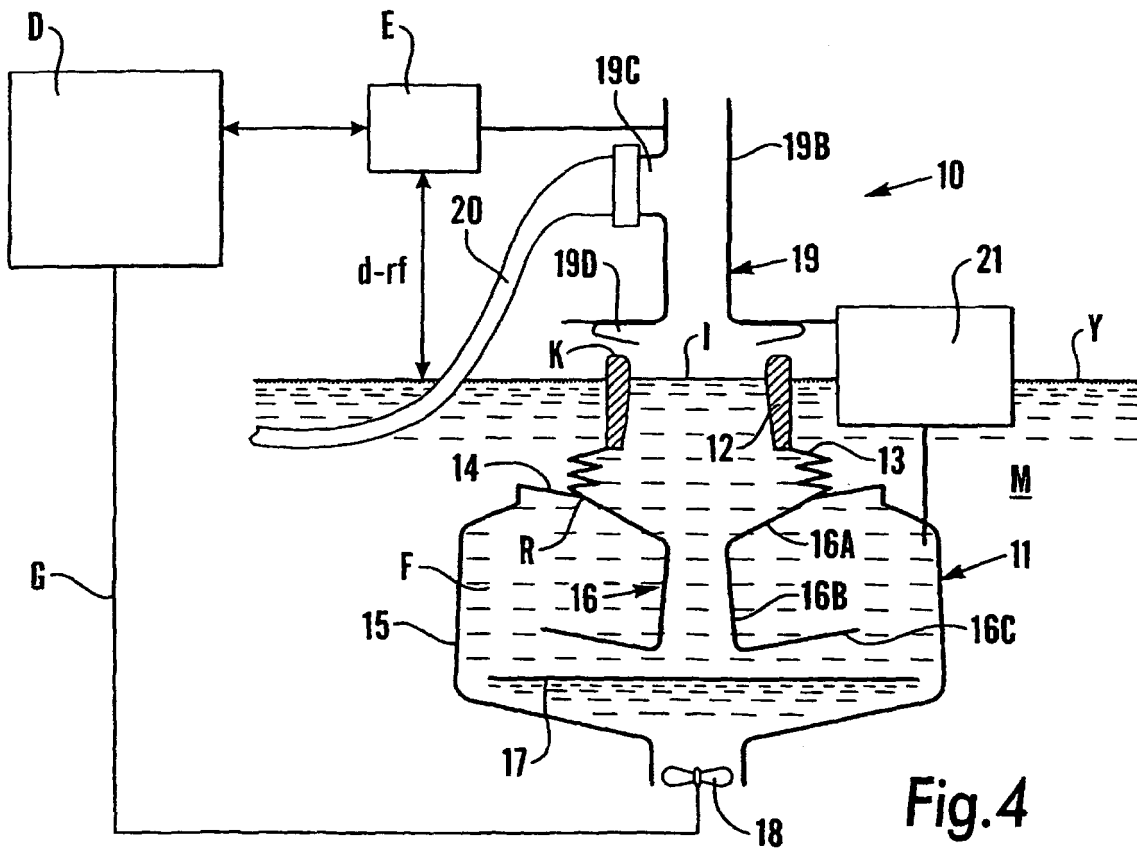


Fig. 4

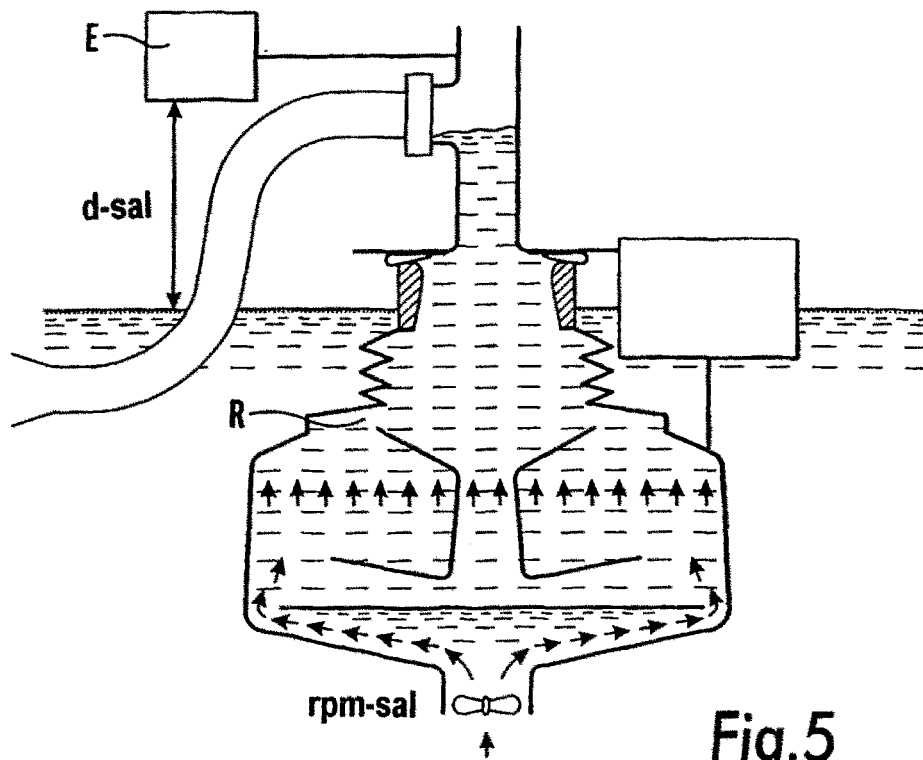


Fig. 5

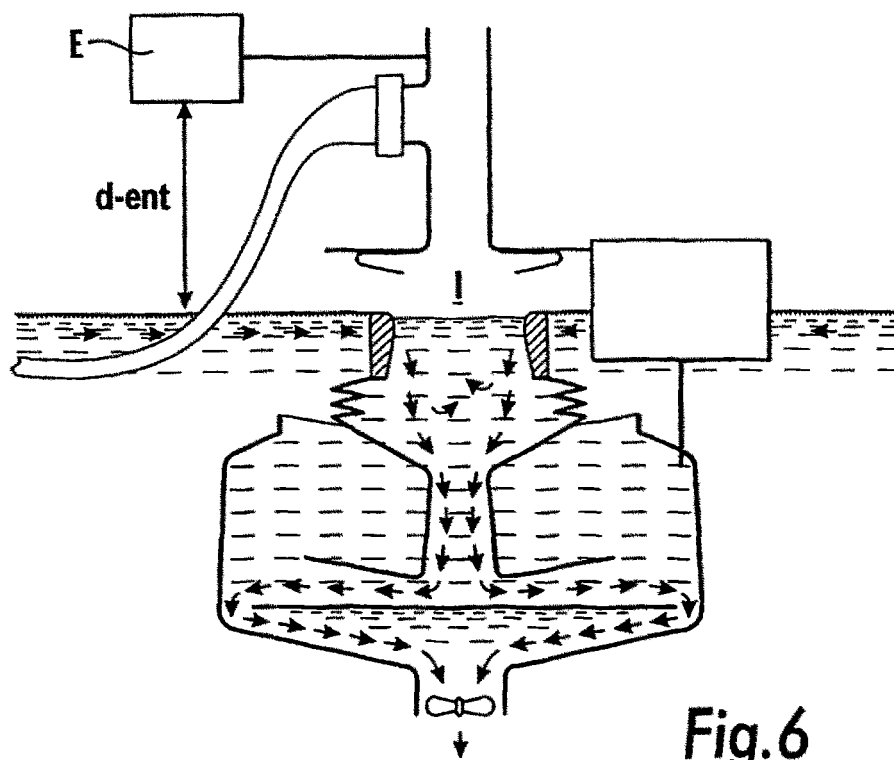


Fig. 6

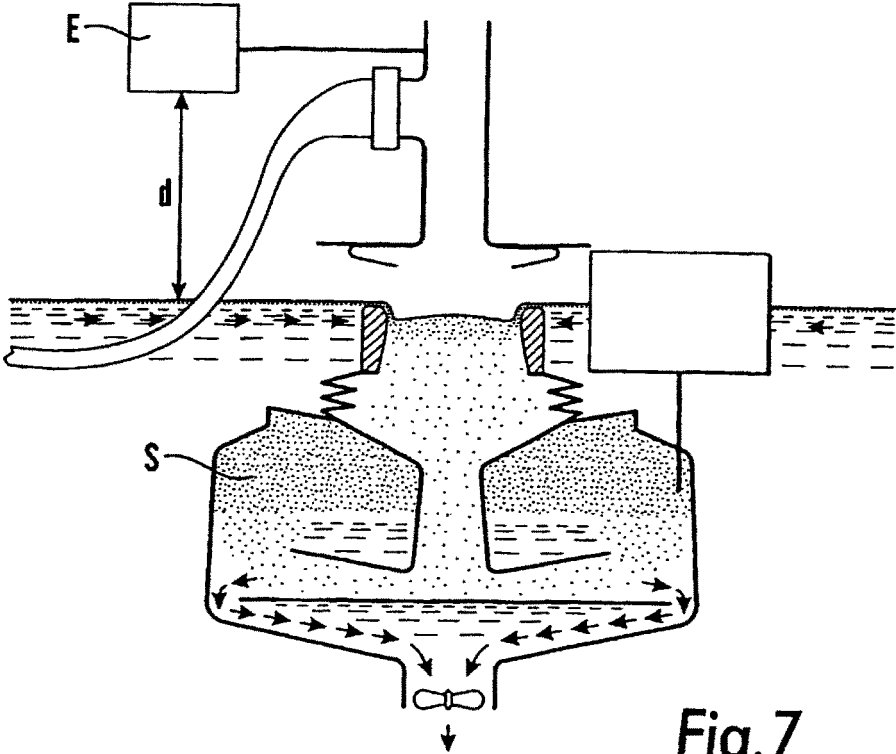


Fig. 7

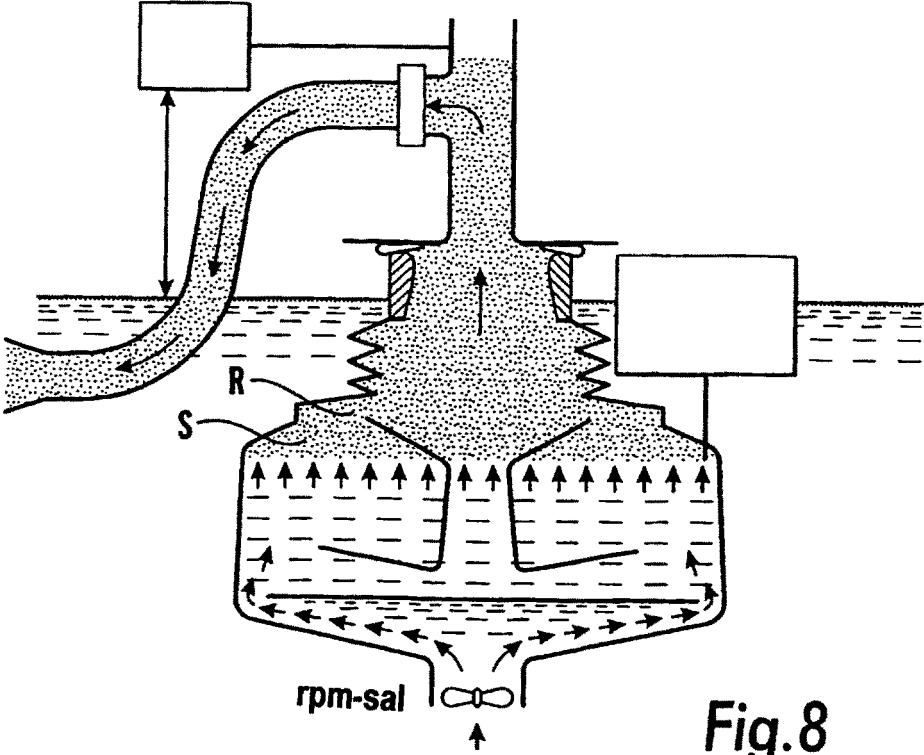
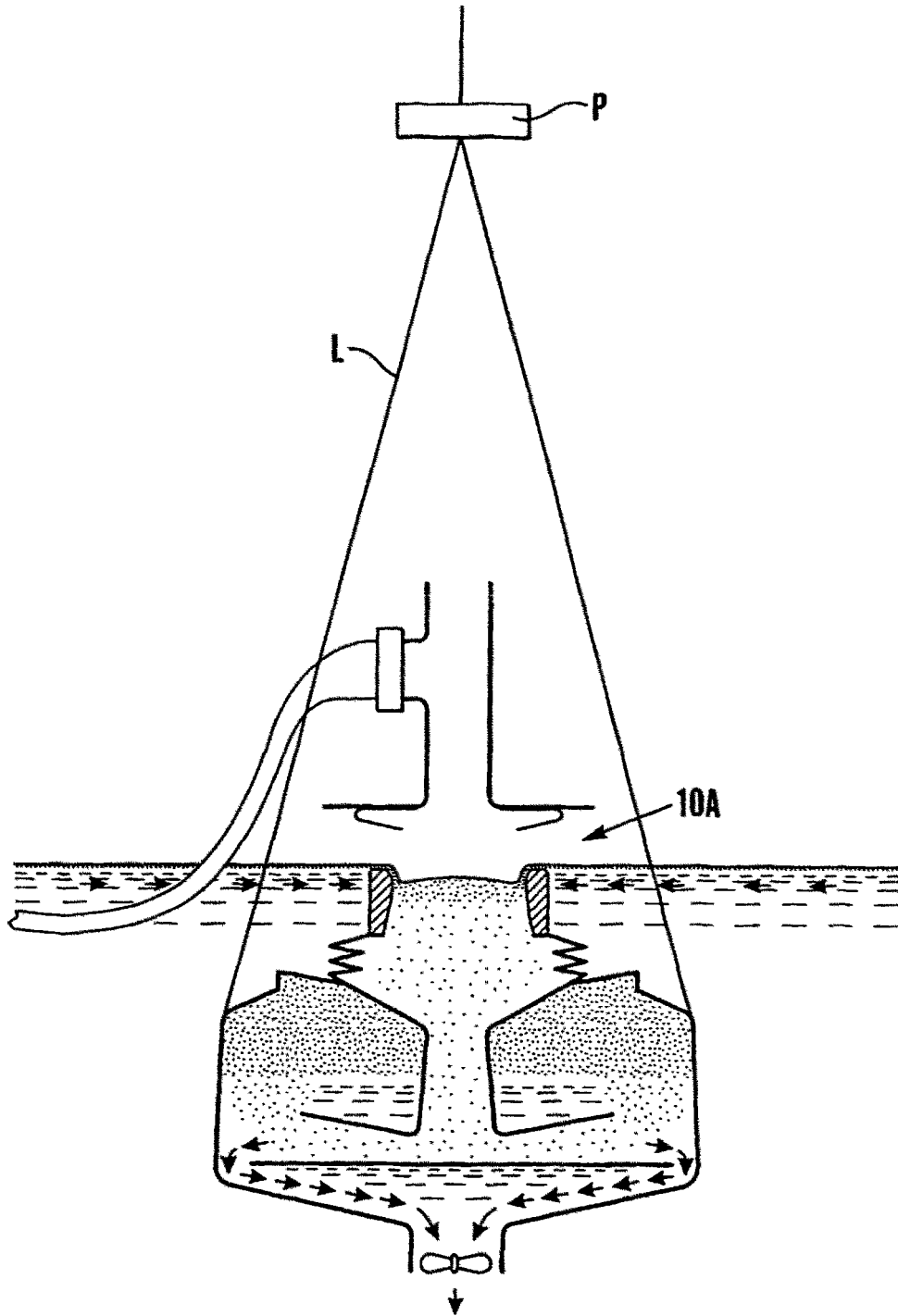
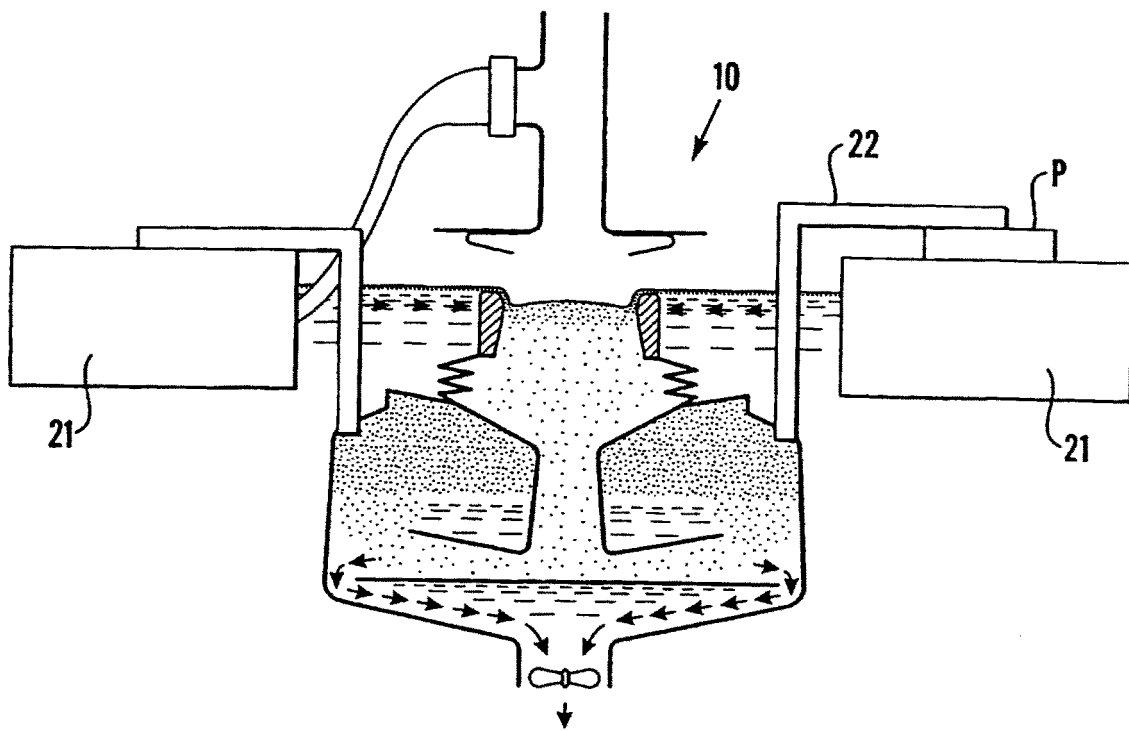


Fig. 8



**Fig. 9**



**Fig. 10**