

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 545 077**

51 Int. Cl.:

B01D 17/02 (2006.01)

B01D 17/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2006 E 06256573 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2015 EP 1815900**

54 Título: **Aparato y método de separación**

30 Prioridad:

07.02.2006 GB 0602409

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

08.09.2015

73 Titular/es:

**SAFETY-KLEEN EUROPE LIMITED (100.0%)
Todwick Road Industrial Estate Bookers Way
Dinnington, Sheffield S25 3SH, GB**

72 Inventor/es:

**DAWES, RICHARD y
ELLIS, STEVEN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 545 077 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

Aparato y método de separación

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general a un aparato para la separación de sustancias de los líquidos en los que las sustancias pueden flotar y, en particular, aunque no exclusivamente, a un aparato de limpieza conocido en la técnica como desnatador, para eliminar contaminantes flotantes, tales como aceite, desde la superficie de otro líquido, tal como agua o una solución acuosa.

Antecedentes de la invención

Existe una amplia variedad de aplicaciones en las que es deseable o necesario separar una sustancia flotante de un líquido. La sustancia flotante puede, por ejemplo, ser otro líquido con una densidad más baja. La sustancia flotante puede ser un contaminante no deseado, o un material útil que se tienen que separar del líquido de debajo para su uso en alguna aplicación.

Los desnatadores son un tipo de aparato de separación ampliamente utilizado en la industria para eliminar contaminantes flotantes, tales como aceite, desde la superficie del agua o de otro líquido, tal como una solución de limpieza o refrigerante acuosa. Los desnatadores conocidos normalmente consisten en un medio de recogida, una bomba, y una unidad en la que se realiza una coalescencia o filtración, y después una sedimentación. Esto se realiza normalmente en un pequeño depósito o en un pequeño tambor modificado para la finalidad. Una unidad de coalescencia típica, tal como se utiliza en desnatadores de la técnica anterior, se muestra muy esquemáticamente en la Figura 1. Un suministro de refrigerante sucio (es decir, que contiene aceite contaminante) se proporciona en la admisión, que dirige este suministro hacia abajo en un cartucho de coalescencia contenido en un tambor. Este cartucho extrae el aceite contaminante, y el refrigerante relativamente limpio se extrae a través de una salida alimentada desde la parte inferior del tambor. Un problema con tales desnatadores es que, puesto que se basan en técnicas de coalescencia para mejorar la separación del aceite y el agua, se pueden bloquear con sólidos finos y requerir su cambio o limpieza. El tiempo entre la limpieza o el cambio es difícil de calibrar.

Alternativas conocidas de desnatadores que utilizan técnicas de coalescencia son unidades que se basan en cuerdas, correas o discos hidrófobos. Generalmente, sin embargo, estas unidades son difíciles de mantener y no funcionan con éxito durante un período prolongado.

Otra forma conocida de aparato de separación se muestra en la Figura 2. Un suministro que comprende aceite, agua y sólidos se suministra a través de una entrada dentro de una cámara de separación, para emerger dentro del cuerpo de agua ya acumulado en la cámara. El aceite sube a la superficie, y se deriva a través de una salida, y los sólidos se acumulan en la parte inferior de la cámara. El agua se extrae desde un lado de la cámara. Un problema con una disposición de este tipo es que la inyección del suministro origina una pulsación del líquido lo que impide el proceso de separación. Este es un problema particular si el suministro comprende también una gran cantidad de aire arrastrado. Por lo tanto, en el pasado, ha habido motivación para mantener la cantidad de aire arrastrado en el suministro en un mínimo.

De la técnica anterior se conocen los documentos WO2004/004863A, DE 195 09 630 A1, GB-A-1347775, US 3722687, US 2003/150324 A1 y GB 2089670A. Sin embargo, ninguno de estos documentos de la técnica anterior desvela un medio de recogida fijo adecuado para su uso en pequeños sumideros poco profundos.

Por lo tanto, un objeto de las realizaciones de la presente invención es proporcionar un aparato y técnicas de separación que superen, al menos parcialmente, uno o más de los problemas asociados con la técnica anterior. Las realizaciones particulares tienen por objeto proporcionar un aparato de desnatado mejorado.

Sumario de la invención

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato de separación para separar una sustancia de un líquido en el que la sustancia puede flotar, comprendiendo el aparato:

una cámara de separación;

una entrada adaptada para transportar un suministro que comprende la sustancia y el líquido dentro de la cámara de separación; en el que la entrada está dispuesta de tal manera que, durante su uso, el suministro que emerge de la entrada dentro de la cámara de separación se dirige hacia arriba dentro de la cámara de separación;

una salida adaptada para transportar el líquido acumulado en la cámara de separación fuera de la cámara de separación,

un medio de ventilación dispuesto para transportar el gas fuera de la cámara;

una bomba dispuesta para bombear el suministro dentro de la cámara de separación a través de la entrada;

5 un medio de recogida conectado a la bomba y a través del que la bomba puede extraer el suministro, comprendiendo el medio de recogida:

una cámara de recogida;

10 una boca de entrada de recogida en forma de una ranura adaptada para admitir el líquido y la sustancia en la cámara de recogida;

una boca de salida de recogida adaptada para transmitir el suministro de la cámara de recogida a la bomba;

15 caracterizado por que;

el medio de recogida está dispuesto a una altura fija de tal manera que el nivel de líquido cae con respecto a la ranura de entrada de recogida cuando se acciona la bomba; y

20 la ranura de entrada de recogida está adaptada para restringir el flujo del líquido y de la sustancia a la cámara de recogida cuando se acciona la bomba de manera que el nivel de líquido dentro de la cámara de recogida es menor que el nivel de líquido fuera de la cámara de recogida y el flujo de la sustancia dentro de la cámara de recogida se estimula así con respecto al flujo del líquido a la cámara de recogida.

25 La sustancia puede, por ejemplo, ser otro líquido de menor densidad, o algún otro material, tal como partículas de un sólido de densidad baja. El suministro a la cámara puede comprender una mezcla sustancialmente homogénea de la sustancia y del líquido, o, como alternativa, la sustancia y los componentes líquidos se pueden separar ya a un cierto grado.

30 Al dirigir el suministro hacia arriba dentro de la cámara, se facilita la sedimentación y la separación, especialmente si el suministro contiene también una cantidad sustancial de gas arrastrado, tal como aire. El medio de ventilación permite que este gas se escape de la cámara, en lugar de retenerse.

35 En ciertas realizaciones, la entrada comprende una boca, desde la que el suministro emerge a la cámara de separación, y dicha boca se orienta hacia arriba. La boca se puede disponer en una porción superior de la cámara de separación.

40 La inyección hacia arriba del suministro dentro de la porción superior de la cámara proporciona la ventaja de que la pulsación del líquido de cualquier líquido ya acumulado en la cámara se reduce.

En ciertas realizaciones, la cámara se proporciona en un recipiente que tiene una parte superior, que define un punto superior de la cámara, y una base, que define un punto inferior de la cámara, y la boca está dispuesta próxima al punto superior.

45 La salida se puede disponer para extraer líquido de una porción inferior de la cámara, y esto ayuda a retener la sustancia flotante en la cámara. La salida puede comprender una boca orientada hacia abajo, a través de la que el líquido se extrae de la cámara, y dicha boca de salida está dispuesta cerca de la base en ciertas realizaciones.

50 Preferentemente, la entrada y el medio de ventilación están dispuestos de tal manera que no hay trayectoria recta por la que el material que emerge a la cámara desde la entrada se puede transportar fuera de la cámara a través del medio de ventilación. Esto ayuda a reducir la cantidad de sustancia y de líquido que se escapa de la cámara a través de la ventilación.

55 Ciertas realizaciones y, en particular, ciertos desnatadores que incorporan la invención, comprenden un tambor, y la cámara de separación se proporciona por un volumen interno del tambor (es decir, un volumen encerrado por el tambor). En ciertas realizaciones, el tambor es un tambor de acero cilíndrico, de cabezal firme.

60 El tambor puede tener una base, sobre la que se encuentra el tambor durante su uso, y una parte superior, y en ciertas realizaciones la entrada está dispuesta para transportar el suministro a través de la parte superior del tambor y a la cámara de separación. La entrada puede comprender un conducto en forma de U dispuesto para transportar el suministro hacia abajo desde la parte superior del tambor y después desviar el suministro de nuevo hacia arriba, hacia la parte superior.

65 La entrada en ciertas realizaciones está dispuesta para dirigir el suministro que emerge de la entrada a la cámara en un lado inferior de la parte superior del tambor. Esta disposición facilita la separación del suministro en sus partes componentes, especialmente la separación de aire arrastrado del líquido.

- 5 En realizaciones que utilizan tambores, la salida está dispuesta preferentemente para transportar líquido a través de la parte superior del tambor y fuera de la cámara de separación. La salida puede, por ejemplo, comprender un conducto que se extiende hacia abajo desde la parte superior del tambor hasta la cámara de separación, y el conducto de salida puede tener una boca, a través de la que se puede extraer líquido de la cámara, próxima a la base del tambor. La boca de salida en ciertas realizaciones está orientada hacia abajo, y el conducto de salida comprende un tubo vertical.
- 10 Una vez más en las realizaciones basadas en tambor, el medio de ventilación está dispuesto preferentemente para transportar gas a través de la parte superior del tambor.
- 15 Ciertas realizaciones también comprenden una bomba dispuesta para bombear el suministro a la cámara de separación a través de la entrada. Preferentemente, la bomba es una bomba de rodillos, aunque se puede utilizar otros tipos de bombas. Se ha encontrado que las bombas de rodillos son particularmente adecuadas para el bombeo de un suministro que comprende grandes cantidades de aire arrastrado.
- 20 El aparato puede comprender además un controlador de bomba dispuesto para accionar la bomba de acuerdo con un ciclo que comprende un período de encendido y un período de apagado. El período de apagado en ciertas realizaciones es más largo que el período de encendido. El controlador de la bomba puede comprender medios para ajustar las duraciones relativas de los periodos de encendido y apagado y/o medios para ajustar la frecuencia del ciclo. El funcionamiento intermitente ofrece la ventaja de que se puede utilizar una bomba de alta capacidad, mientras que permite tiempos de sedimentación adecuados entre inyecciones de suministro sucesivas a la cámara. Por tanto, el líquido en la cámara no se ve sometido a una pulsación. El controlador de la bomba puede ser programable, y/o comprender un medio manual simple para ajustar el ciclo de funcionamiento de la bomba.
- 25 El medio de recogida no flotante puede, por ejemplo, ser un medio de recogida o una estructura de recogida dispuesta para extraer el suministro desde una ubicación o ubicaciones fijas en un depósito de suministro, sumidero, cámara y otro recipiente.
- 30 La boca de entrada de recogida comprende una ranura, y esto puede proporcionar ventajosamente una restricción suficiente para el material que fluye a la cámara de recogida de tal manera que cuando se acciona la bomba el nivel del líquido dentro de la cámara de recogida es más bajo que el nivel exterior. Este material flotante estimula el flujo de material hacia abajo a la cámara de recogida, para su posterior extracción por la bomba.
- 35 Ventajosamente, el medio de recogida se puede adaptar de tal manera que, durante su uso, la ranura se extiende verticalmente. Por lo tanto, para un intervalo de niveles de líquido, la ranura puede proporcionar todavía un canal restringido para que el material flotante fluya a la cámara de recogida para su extracción.
- 40 En ciertas realizaciones, el medio de recogida está adaptado de tal manera que, durante su uso, la boca de salida de recogida está próxima a un extremo inferior de la ranura. Tales disposiciones son particularmente adecuadas para su uso en la extracción de un suministro desde un depósito, sumidero poco profundo u otra de tales disposiciones de contención.
- 45 De manera conveniente, la boca de salida de recogida puede ser sustancialmente circular. En combinación con una ranura de boca de entrada de recogida estrecha, una boca de salida de tamaño adecuado puede proporcionar ventajosamente un medio de recogida que se puede vaciar (mediante un bombeo apropiado) más rápido de lo que se llena. Nuevamente, esto estimula el flujo de material flotante a la cámara de recogida.
- 50 El aparato de separación puede comprender además: un depósito adaptado para contener una cantidad del líquido y la sustancia; y una división dispuesta para separar el depósito de la cámara de recogida. La boca de entrada de recogida puede comprender después una abertura en la división. Por tanto, en ciertos ejemplos, la cámara de recogida y el depósito se pueden proporcionar mediante porciones respectivas de un depósito o estructura común, con un medio división separando las mismas.
- 55 Sin embargo, en realizaciones alternativas, el medio de recogida comprende un cuerpo hueco y la cámara de recogida es un volumen interno de dicho cuerpo (por ejemplo, un volumen definido por una superficie interior del cuerpo).
- 60 En ciertas realizaciones, el cuerpo hueco es alargado. La boca de entrada de recogida puede comprender una ranura que se extiende a lo largo del cuerpo desde una posición próxima hasta un primer extremo del cuerpo hueco. La boca de salida de recogida se puede disponer cerca del primer extremo, y esta, junto con la entrada de ranura, proporciona una estructura de recogida especialmente adecuada para la extracción de un suministro desde un cuerpo de líquido poco profundo.
- 65 En ciertas realizaciones, el primer extremo del cuerpo hueco está cerrado, y esto proporciona la ventaja de evitar que el líquido se extraiga hacia arriba en la cámara de recogida, como sería el caso si el primer extremo estuviese abierto. Por lo general, el primer extremo se sumergirá en líquido relativamente "limpio", debajo de la capa de la

sustancia flotante en la parte superior. Utilizar un extremo cerrado inhibe la captación del líquido relativamente limpio, y permite que el medio de recogida funcione de manera más eficaz con respecto a la eliminación de cualquier material flotante.

5 El medio de recogida puede comprender además medios de soporte para soportar el cuerpo hueco en un depósito de manera que dicho primer extremo está más bajo y el cuerpo se extiende sustancialmente vertical desde dicho primer extremo. Los medios de soporte pueden comprender medios de ajuste para ajustar una altura a la que se soporta el cuerpo hueco en el depósito.

10 En ciertas realizaciones, el cuerpo hueco es tubular. En ciertas realizaciones, el cuerpo tubular tiene una sección transversal generalmente rectangular, la boca de entrada de recogida comprende una ranura en una cara del cuerpo tubular, y la boca de salida de recogida comprende una abertura en una cara adyacente del cuerpo tubular. Ventajosamente, esto permite que el medio de recogida se instale cerca de una pared lateral de un reservorio (receptáculo, depósito, recipiente, sumidero, etc.) con la boca de entrada orientada lejos de la pared, hacia el cuerpo
15 de líquido acumulado.

Ciertas realizaciones comprenden además un reservorio adaptado para contener una cantidad del líquido y de la sustancia, y la bomba está dispuesta para bombear el suministro a la cámara de separación desde el reservorio. El reservorio puede ser un depósito o recipiente de retención, proporcionado para permitir realizar un grado de pre-
20 separación de la sustancia y del líquido antes de suministrarlos a la cámara de separación principal. Mediante el uso de un depósito de contención y un medio de recogida flotante de este tipo, la extracción de la sustancia flotante, y su permanencia en la cámara, se ven facilitadas.

El aparato puede comprender además un conducto de retorno, conectado a la salida y dispuesto para transportar líquido de vuelta al reservorio. El aparato puede comprender también una bomba dispuesta además para bombear líquido fuera de la cámara de separación al reservorio, a través del conducto de salida y retorno. Como alternativa, el líquido se puede expulsar de la cámara de separación únicamente por medio de presión dentro de la cámara de separación (es decir, presión en el volumen por encima del líquido y sustancia acumulados). Convenientemente, esta presión se puede desarrollar como resultado de la inyección del suministro a la cámara por la bomba de
25 suministro. Aunque el medio de ventilación permite que el gas salga de la cámara, si el medio de ventilación está dispuesto apropiadamente (por ejemplo si comprende un conducto que tiene una perforación suficientemente pequeña, o comprende una constricción adecuada u otra estructura o dispositivo de limitación de flujo), entonces la restricción que impone en el flujo de gas fuera de la cámara puede permitir que se desarrolle una presión suficientemente elevada (es decir, suficientemente por encima de la presión atmosférica) para conducir el líquido fuera de la salida, por ejemplo, hasta y fuera de una salida que comprende un tubo vertical, y a lo largo de una línea
30 de retorno a una fuente de suministro.

En ciertas realizaciones, y en particular en ciertos desnatadores que incorporan la invención, el aparato comprende:

- 40 una cámara de separación adicional;
- una entrada adicional conectada al medio de ventilación y adaptada para transportar gas y cualquier sustancia o líquido arrastrado transportado fuera de la cámara de separación por el medio de ventilación en la cámara de separación adicional para emerger en una porción superior de la cámara de separación adicional;
- 45 una primera salida adaptada para transportar el líquido acumulado en una porción inferior de la cámara de separación adicional fuera de la cámara de separación adicional; y
- una segunda salida adaptada para transportar gas desde una porción superior de la cámara de separación adicional, fuera de la cámara de separación adicional.

Por tanto, el aparato puede comprender un separador de aire/aceite/agua dispuesto para atrapar y separar el aceite y el agua que se escapan a través del medio de ventilación de la cámara de separación principal.

55 La primera salida puede tener una boca dispuesta en comunicación con la porción inferior de la cámara de separación adicional, y la primera salida se puede adaptar para inhibir el flujo de líquido acumulado fuera de la cámara de separación adicional hasta que el cabezal del líquido y de la sustancia acumulados por encima de la boca excede un valor predeterminado.

60 La primera salida puede comprender un conducto en forma de U invertida, que tiene una boca orientada hacia abajo en comunicación con la porción inferior de la cámara de separación adicional y a través de la que el fluido se puede transportar fuera de la cámara.

En ciertas realizaciones, la primera salida y la segunda salida de la cámara de separación adicional se conectan a la salida de la primera cámara de separación.

65

Otro aspecto de la invención proporciona un método de separar una sustancia de un líquido en el que la sustancia puede flotar, utilizando el aparato de separación de acuerdo con el primer aspecto de la invención, el método comprendiendo:

- 5 extraer un suministro que comprende la sustancia y el líquido a través del medio de recogida;
- inyectar un suministro que comprende la sustancia y el líquido hacia arriba dentro de una cámara de separación;
- 10 permitir que el suministro se sedimente en la cámara, de tal manera que el líquido se acumula en una porción inferior de la cámara y la sustancia flota en la porción superior del líquido acumulado;
- extraer el líquido acumulado desde la porción inferior de la cámara; y
- 15 ventilar el gas fuera de la cámara.

El método puede comprender además características análogas a las características descritas anteriormente con referencia a un aparato que representa la invención.

20 **Breve descripción de los dibujos**

Las realizaciones de la invención se describirán a continuación con referencia a los dibujos adjuntos (no a escala) de los que:

25 La Figura 1 es una representación esquemática de un aparato de separación conocido utilizando técnicas de coalescencia:

 La Figura 2 es una representación esquemática de un separador de acuerdo con la técnica anterior;

30 La Figura 3 es una representación esquemática del aparato de separación que representa la invención;

 La Figura 4 es una representación esquemática de una bomba de rodillo adecuada para su uso en las realizaciones de la invención;

35 La Figura 5 es una representación esquemática de un sistema de separación de acuerdo con otra realización de la invención;

 La Figura 6 es una representación del aparato de separación de acuerdo con otra realización de la invención;

40 La Figura 7 es una representación del aparato de separación que incorpora un segundo aspecto de la invención, y adecuado para su uso en sistemas de separación que incorporan el primer aspecto;

 La Figura 8 es una vista en sección adicional del aparato de separación que se muestra en la Figura 7;

45 La Figura 9 es una vista frontal nominal de un medio de recogida que representa la invención y que se puede utilizar en el aparato de separación que incorpora también la invención;

 La Figura 10 es una sección transversal de parte del medio de recogida de la Figura 9 a lo largo de la línea A-A;

50 La Figura 11 es una sección transversal de parte del medio de recogida de la Figura 9 a lo largo de la línea B-B;

 La Figura 12 es una vista lateral esquemática de un medio de recogida de tipo que se muestra en las Figuras 9 a 11 instalado en un depósito;

55 La Figura 13 es una vista posterior nominal de un medio de recogida flotante que representa la invención y que se puede utilizar en el aparato de separación que incorpora también la invención;

 La Figura 14 es una vista lateral del medio de recogida de la Figura 13;

60 La Figura 15 es una vista en perspectiva del medio de recogida de las Figuras 13 y 14;

 La Figura 16 es una vista en planta nominal de otro medio de recogida flotante que representa la invención y que se puede utilizar en el aparato de separación que incorpora también la invención;

65 La Figura 17 es una vista lateral del medio de recogida de la Figura 17;

La Figura 18 es una vista en perspectiva del medio de recogida de las Figuras 16 y 17;

La Figura 19 es una vista frontal nominal del medio de recogida de las Figuras 16-18 durante su uso; y

5 La Figura 20 es una vista lateral, parcialmente en sección transversal, del medio de recogida de las Figuras 16-19 durante su uso.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

10 Haciendo referencia a continuación a la Figura 3, un aparato de separación (que se puede referir también como un sistema de separación) que representa la invención comprende un tambor 30, cuyo volumen interno define una cámara de separación 3. El tambor está cerrado por un cabezal 31 (que también se puede denominar tapa o parte superior), que no es desmontable en este ejemplo. Una entrada 4 se fija al cabezal 31 que proporciona un paso para el material en la cámara de separación 3. En otras palabras la entrada está adaptada para transportar un suministro 5 de material en el tambor para su separación. En este ejemplo, el suministro 5 en el tambor 30 comprende una mezcla de aceite 1 y agua 2. El aparato incluye una bomba 8 dispuesta para bombear este suministro 5 hasta la entrada 4 desde un sumidero 10. Una cantidad de aceite 1 y agua 2 se ha acumulado en este sumidero 10, formando el aceite 1 una capa flotante en la parte superior del agua 2. El aparato comprende también un medio de recogida 9 conectado a la bomba 8 por medio de un conducto adecuado 51. Este medio de recogida flotante 9 está dispuesto de tal manera que cuando se acciona la bomba 8 extrae el aceite flotante 1 en el conducto 51, junto con una cantidad de agua del cuerpo de agua debajo del aceite flotante, y una cantidad de aire. Por lo tanto, se apreciará que el suministro 5 proporcionado a la cámara de separación, además del aceite y el agua, incluye una cantidad de aire arrastrado. La bomba 8 proporciona el suministro 5 en la entrada 4 por medio de otro conducto 52 (que por supuesto se puede proporcionar fácilmente por una longitud de tubo, por ejemplo). La entrada 4 comprende un conducto generalmente en forma de U 41 que se extiende hacia abajo desde la parte superior del tambor 31 y luego de nuevo de vuelta hacia arriba de manera que su boca de salida 42 se orienta en una dirección generalmente hacia arriba. Por tanto, puesto que la mezcla de suministro de aceite, agua, y aire se bombea dentro de la cámara de separación 3 a través de la entrada 4, esa mezcla se dirige hacia arriba dentro de la cámara hacia la parte superior 31, a medida que emerge desde la boca 42 de la entrada 4. Esta disposición es ventajosa puesto que proporciona una rápida separación del aire arrastrado de la mezcla y una sedimentación delicada del aceite y el agua. En otras palabras, se facilita la separación de la mezcla en sus partes componentes. Un factor en esto es que mediante la inyección de la mezcla de alimentación hacia arriba en una región superior de la cámara de separación, la pulsación del líquido ya acumulado en una porción inferior de la cámara se minimiza o al menos se reduce en comparación con la situación que existiría si la mezcla se inyecta directamente en el cuerpo colectivo de fluido o se dirige hacia abajo a través de la superficie del cuerpo colectivo de líquido. Como se muestra en la Figura 3, una cantidad de agua 2 se ha acumulado en una porción inferior de la cámara 3 y una capa relativamente gruesa de aceite 1 se ha acumulado en la porción superior. Para eliminar el agua acumulada 2 de la cámara 3 se proporciona una salida 6. Esta salida 6 transporta el líquido limpio 2 de la parte inferior del tambor 30 a través de una línea de retorno 61 de nuevo en el sumidero 10. En este ejemplo, la salida 6 comprende un tubo de soporte vertical 60 que tiene una boca 600 en comunicación con una porción inferior de la cámara de separación 3 y se extiende hacia arriba a través de la tapa del tambor 31 para conectarse a la línea de retorno 61. Mediante la disposición de la boca del tubo de soporte 600 próxima a la base 300 del tambor 30 y mediante la disposición de la entrada 4 para dirigir la mezcla de alimentación hacia arriba dentro de la cámara de desde una posición próxima a la parte superior 31 del tambor 30, esta y otras realizaciones de la invención proporcionan la ventaja de que solo agua sustancialmente limpia (es decir, que no contiene gotitas de aceite 1) se hace retornar al sumidero 10. De manera equivalente, sustancialmente todo el aceite 1 extraído de la superficie del agua 2 en el sumidero 10 se retiene en el tambor 30 y no se recicla al sumidero 10. El aparato de separación comprende además un orificio de ventilación 7 dispuesto para transportar gas fuera de la cámara de separación, en este ejemplo a través de la parte superior del tambor 31. Sin embargo, el orificio de ventilación 7 coloca una restricción en el flujo de gas fuera de la cámara, y la inyección del suministro 5 a la cámara 3 por la bomba 8 da como resultado una presión que se desarrolla en el espacio de la cámara por encima de la sustancia 1 y líquido 2 acumulados, siendo esa presión suficiente para impulsar el líquido 2 hacia arriba y fuera de la salida 6 y de vuelta a lo largo de la línea de retorno 61 hasta el sumidero 10. Por tanto, la disposición proporciona la ventaja de que una sola bomba 8 es capaz de tanto bombear el suministro desde el sumidero hasta la cámara para su separación, como de retornar el líquido limpio, separado 2 de nuevo a la fuente.

55 Se apreciará que el funcionamiento del aparato o del sistema que se muestra en la Figura 3 da como resultado la eliminación progresiva de la capa flotante de aceite 1 del sumidero, reteniéndose el aceite eliminado en el tambor 30. Por lo tanto, el aparato se puede describir también como un aparato de limpieza o un sistema de limpieza. El sumidero 10 puede, por ejemplo, ser el sumidero de una pieza de maquinaria, tal como un torno o máquina de fresado, en cuyo caso el líquido 2 descrito anteriormente como agua puede ser, de hecho, una solución refrigerante.

60 Se apreciará también que aunque el aparato de la Figura 3 se ha descrito con referencia a la separación de una capa de aceite flotante 1 a partir de un cuerpo de agua 2, un aparato similar que incorpore el aparato se puede utilizar para separar una amplia gama de sustancias de líquidos sobre los que flotan las sustancias. Por ejemplo, tal aparato se podría utilizar para separar dos líquidos orgánicos, o, como alternativa, se podría utilizar para eliminar una capa contaminante que comprende partículas de densidad baja de un material sólido desde la superficie de un

líquido. Las realizaciones de la invención se podrían utilizar también para eliminar derrames flotantes de la superficie de líquidos, reteniéndose el derrame de material flotante de nuevo en la cámara de separación 3.

Otras aplicaciones de las realizaciones de la invención serán evidentes para el experto.

Además, se apreciará que, aunque la realización descrita anteriormente con referencia a la Figura 3 ha utilizado un suministro 5 desde un sumidero 10 en el que la separación de la sustancia flotante (aceite 1) del líquido (agua 2) ya se había realizado, en las realizaciones alternativas el suministro no se tiene que tomar desde una fuente de este tipo. Por ejemplo, el suministro se podría tomar de un cuerpo mixto de líquido y sustancia flotante, y la separación de esta mezcla en sus partes componentes se podría aún realizar en la cámara de separación.

también, se apreciará que, si bien en ciertas realizaciones el sumidero 10 descrito anteriormente puede ser el sumidero de una pieza de maquinaria, en las realizaciones alternativas el artículo 10 puede ser un reservorio que es parte del aparato de separación en sí. Puede, por ejemplo, ser un depósito de contención dispuesto para recibir el líquido y la sustancia flotante (tal vez en una forma mixta). En una disposición de este tipo, el depósito puede proporcionar por tanto un recipiente adicional en el que se puede realizar la separación de la sustancia flotante y líquido. Después, mediante el uso del medio de recogida flotante 9, la proporción del material flotante en el suministro bombeado a la cámara de separación se incrementa, y el volumen total de material que se tiene que bombear a fin de eliminar sustancialmente todo el contaminante flotante desde el depósito se reduce.

Haciendo referencia a continuación a la Figura 4, esto es una representación altamente esquemática de una bomba de rodillo 8 que se puede utilizar en las realizaciones de la invención para bombear el suministro 5 hasta la entrada 4 hasta la cámara de separación 3. Esta bomba comprende un alojamiento 85 en el que un rotor 83 está dispuesto para girar. El rotor lleva una pluralidad de rodillos 84, cada uno de los que gira alrededor de su eje y se acopla a la superficie interior del alojamiento a medida que se transporta alrededor de una trayectoria circular por el rotor 83. Mediante el giro del rotor en la dirección mostrada por la flecha A en la Figura, el material de alimentación se bombea desde la entrada 81 hasta la salida 82. Se ha encontrado que esta disposición de bomba es particularmente adecuada para utilizarse en realizaciones de la invención para bombear un suministro hasta la cámara de separación, comprendiendo ese suministro una gran proporción de aire arrastrado.

Haciendo referencia a continuación a la Figura 5, esta es una representación muy esquemática de otro sistema de separación (o extracción) que representa la invención. También se puede describir como aparato desnatador. El aparato comprende un depósito de contención (o pre-separación) 10 al que se ha proporcionado un suministro de líquido contaminado. Este suministro contaminado se ha separado en un cuerpo de líquido relativamente limpio 2 y en una capa flotante de la sustancia contaminante 1. Un medio de recogida flotante 9 está dispuesto para flotar en el líquido acumulado en el depósito. Este medio de recogida 9 comprende una entrada de recogida 91 que tiene una boca de entrada 92, y un flotador 93 conectado de forma ajustable a la entrada de recogida 91. Al ajustar el flotador 93 con respecto a la entrada de recogida 91 se puede ajustar la posición de la boca 92 en relación con la superficie de la capa de contaminante 1 y el cuerpo de líquido 2. En este ejemplo, la boca 92 está dispuesta en comunicación con el aire por encima de la capa flotante 1, la capa flotante en sí, y el cuerpo de líquido 2 debajo. La boca 92 se fija relativamente alta con respecto a la superficie superior de la capa flotante de modo que cuando se acciona la bomba 8 a la que se conecta el medio de recogida flotante 9, la mezcla de suministro introducida en el medio de recogida 9 y bombeada a la cámara de separación 3 contiene una gran proporción de aire arrastrado. En esta realización, la bomba 8 es una bomba de rodillos, y el aparato comprende además un controlador de bomba 80 dispuesto para controlar el funcionamiento de la bomba 8. El controlador 80 está dispuesto para accionar la bomba 8 de acuerdo con un ciclo repetido. Durante una porción del ciclo, la bomba funciona para conducir la mezcla 50 a través de la entrada 4 a la cámara de separación 3, y durante el resto del ciclo, la bomba 8 funciona. En ciertas realizaciones, el controlador 80 está adaptado de tal manera que se puede ajustar la proporción del ciclo durante el que funciona la bomba. La duración del ciclo y las duraciones relativas de los periodos encendido y apagado de la bomba se pueden, por supuesto, ajustar para adaptarse a los requisitos. Solo como un ejemplo, el ciclo puede en ciertas realizaciones tienen una segunda duración 130, siendo el tiempo de encendido 40 segundos, y siendo el tiempo de apagado de 90 segundos.

El funcionamiento intermitente de la bomba proporciona de esta manera la ventaja de que el cuerpo de líquido 2 y contaminante 1 recogidos en la cámara de separación 3 no están siendo constantemente perturbados o pulsados, como sería el caso si la bomba está dispuesta para funcionar continuamente. Ventajosamente, el tiempo de apagado de la bomba 8 permite que el líquido 2 y el contaminante 1 en la cámara de separación 3 se sedimenten. El aparato comprende además una segunda bomba 8¹ controlada por otro controlador 80¹ para bombear el líquido limpio 2 fuera de la cámara de separación 3 a través de la salida 6. En ciertas realizaciones, este segundo controlador 80¹ está dispuesto para controlar la bomba 8¹ de tal manera que se ejecuta solo durante los periodos de apagado de la bomba de suministro 8. Por tanto, los controladores 80 y 80¹ se pueden sincronizar de tal manera que haya un retraso predeterminado entre el apagado de la bomba de suministro 8 y el encendido de la bomba de retorno 8¹ para asegurar que el líquido y el contaminante en la cámara 3 se sedimenten adecuadamente antes de que el líquido se bombee de vuelta al depósito de contención 10. Esto ayuda a asegurar que una vez que el contaminante superficial 1 se ha extraído del depósito 10 a la cámara de separación 3, no retorne al depósito 10. Se apreciará que aunque la Figura 5 muestra los controladores 80 y 80¹ como controladores separados, en

realizaciones alternativas, un solo controlador, dispuesto apropiadamente, se puede utilizar para controlar el funcionamiento tanto de la bomba de suministro como de retorno.

Como con el aparato de la Figura 3, la bomba de suministro 8 proporciona la mezcla suministrada 50 a la entrada de la cámara de separación por medio de un conducto adecuado 52. La cámara de separación 3, en este ejemplo, es nuevamente el interior de un tambor 30 que tiene una parte superior no extraíble 31 y una parte inferior sellada 300. Un accesorio 43 se fija a la parte superior 31 y la entrada comprende un tubo 41 que se extiende hacia abajo a través de este accesorio, a través de la parte superior del tambor 31, en una porción superior de la cámara de separación 3 antes de la flexión curva de tal manera que la boca 42 de la entrada desde la que emerge la mezcla suministrada a la cámara de separación 3 se orienta hacia arriba (es decir, se orienta el lado inferior de la parte superior o tapa del tambor 31). Por lo tanto, la mezcla suministrada 50 que emerge de la boca 42 se dirige hacia arriba en la parte superior de la cámara, en una posición próxima a la tapa. Un orificio de ventilación se proporciona por el aparato 43, orificio de ventilación que permite que el aire u otro gas escape del tambor 30. Esta disposición de ventilación es particularmente importante en este ejemplo dado que el medio de recogida flotante se ha dispuesto de tal manera que la mezcla de suministro 50 comprende un gran proporción de aire arrastrado. El orificio de ventilación 7 y la entrada o la boca 42 están dispuestos en este ejemplo de manera que no haya una línea de visión directa entre los mismos, para reducir la cantidad de líquido 2 y de contaminante 1 que escapa a través del orificio de ventilación 7. Sin embargo, incluso con esta disposición, una pequeña cantidad de líquido y contaminante se puede transportar con el gas de ventilación/aire y es deseable no hacer retornar simplemente ese líquido y contaminante al depósito 10 para su re-procesamiento. En consecuencia, el aparato de separación de la Figura 5 comprende una cámara de separación adicional 75 dispuesta en un alojamiento 76 y con una primera entrada 70 dispuesta para transportar el líquido/contaminante/mezcla de aire 700 del orificio de ventilación 7 a la cámara de separación adicional 75, para emerger en una porción superior de esa cámara 75. El líquido 2 y el contaminante 1 en el suministro 700 del orificio de ventilación 7 se recogen en la cámara de separación adicional 75, formando el contaminante 1 una capa que flota en el cuerpo de líquido 2. Una primera salida 71 está dispuesta para transportar el líquido limpio 2 recogido en una porción inferior de la cámara de separación adicional 75 fuera de la cámara de separación, y una segunda salida 72 está dispuesta para transportar el gas fuera de una porción superior de la cámara adicional 75. La primera salida 71 está adaptada para inhibir el flujo de líquido limpio 2 fuera de la cámara de separación adicional hasta que la presión en su boca 710, que está en comunicación con la porción inferior de la cámara adicional 75, excede un valor predeterminado. En esta realización esto se logra mediante la primera salida 71, que comprende un tubo de salida en forma de U invertida. Este tubo tiene una boca 710 que se orienta hacia abajo y está dispuesta próxima a una parte inferior de la cámara de separación adicional 75. El tubo se extiende hacia arriba desde esa boca 710 hasta una altura por debajo de los niveles de la entrada 70 y la segunda salida 72 y después, gira a través de 180 grados y se extiende hacia abajo a través de la parte inferior del alojamiento 76. Por lo tanto, se puede considerar que la primera salida 71 comprende un sifón o conducto de sifón. La salida 71 se puede describir también como una salida de sifón. Se apreciará que una vez que la boca 710 de la salida 71 se ha sumergido en el líquido limpio 2, en general, no será posible que los contaminantes 1 entren en la boca de salida 710 ya que las cantidades relativamente pequeñas de líquido y contaminante 2 contenidos en el suministro 700 desde el orificio de ventilación 7 no se perturbarán de forma apreciable la superficie del material recogido. Por lo tanto, a medida que entra más fluido 2 y contaminante 1 a la cámara de separación adicional 75, la altura combinada del fluido recogido 1 y capa de contaminante 2 por encima de la boca 710 se incrementará gradualmente, y el líquido limpio 2 se elevará en el interior del brazo del tubo en forma de U invertida como se muestra en la Figura 5. La altura del líquido 2 dentro del tubo será, por lo general, ligeramente inferior a la superficie de la capa de contaminante 1 puesto que esa capa, por definición, tendrá menor densidad que el líquido 2 en el que flota. Llega un punto cuando el líquido acumulado 2 y la capa de contaminante 1 ejercen una presión suficiente en la boca 710 para que el fluido 2 en el interior del tubo alcance el ápice de la curva en U y el líquido limpio 2 fluya después fuera de la salida 71. De esta manera, la sustancia contaminante 1 se retiene en la cámara de separación adicional 75, como una capa flotante ocupando progresivamente una porción más grande de la profundidad de la cámara 75. La cámara de separación adicional 75 se puede vaciar después de contaminante 1 a intervalos adecuados.

En el aparato que se muestra en la Figura 5, la salida de la cámara de separación principal 3 comprende un tubo vertical 60 que tiene una boca 600 que se comunica con el líquido acumulado 2 en la parte inferior de la cámara 3. Este tubo vertical 60 se extiende hacia arriba, a través de la parte superior 31 del tambor 30, a través de un racor de salida 62. La salida 6 de la cámara principal, la primera salida 71 de la cámara secundaria 75, y la segunda salida 72 de la cámara secundaria 75, en esta realización, están conectadas entre sí de manera que se alimentan en (es decir, suministran) la bomba de retorno 8¹. Por lo tanto, el suministro bombeado por la bomba de retorno 8¹ de vuelta por la línea de retorno 61 al depósito 10 comprende líquido limpio 2 y aire 20. La línea de retorno 61 se muestra inyectando el líquido devuelto y aire directamente en el cuerpo de líquido 2 en el depósito de contención 10. Se apreciará que se pueden emplear disposiciones alternativas en otras realizaciones.

Si bien el aparato de la Figura 5 comprende una bomba de retorno 8¹, en las realizaciones alternativas, la bomba de retorno adicional se puede omitir. En tales realizaciones, el flujo de líquido limpio 2 desde la cámara 3 de vuelta a lo largo de la línea de retorno 61 se puede impulsar simplemente por medio de la presión desarrollada en la cámara como resultado de la combinación de flujo de suministro a la cámara, a través de la entrada, y el flujo de gas restringido que sale de la cámara, a través de la disposición de ventilación 7. Por lo tanto, el flujo de retorno se puede impulsar por la bomba de suministro (que también se puede describir como una bomba de extracción). Tal

disposición proporciona la ventaja de que requiere un número reducido de componentes. Por lo tanto, ciertas realizaciones proporcionan el aparato de separación exactamente como se muestra en la Figura 5, excepto con la omisión de los componentes 8' y 80'.

5 Haciendo referencia a continuación a la Figura 6, la misma muestra el aparato de separación de acuerdo con otra realización. El aparato comprende un tambor de cabezal hermético 30 que tiene un volumen interno que define una cámara de separación 3. El tambor tiene una parte superior no desmontable 31 a la se fijan dos racores. El primero de estos racores 622 proporciona una abertura de diámetro relativamente grande en la cámara 3, y el segundo racor 621 proporciona una abertura de diámetro relativamente más pequeño en la cámara 3. Fijado al primer racor 622 hay un conjunto de entrada y ventilación combinado. Este conjunto incluye una porción de entrada 4 que incluye un conducto 41 que se extiende hacia abajo a través de la parte superior 31, antes de girar en 180 grados y que termina en una boca 42 que está próxima a y orientada hacia el lado inferior de la parte superior 31. El conducto 41 se proporciona mediante una combinación de un tubo y un par de racores acodados. El montaje de entrada y ventilación combinado apropiado incluye una porción cilíndrica dispuesta concéntricamente con la porción de tubo de la entrada 4 y extendiéndose radialmente desde esta porción cilíndrica hay otro racor acodado que proporciona un orificio de ventilación en el interior del tambor, orificio de ventilación que tiene una abertura de salida C. El extremo superior de la porción cilíndrica de la estructura de ventilación se cierra, mediante la conexión al tubo que se extiende hacia abajo de la porción de entrada de la estructura. Un suministro de material para la separación en la cámara se suministra a la abertura A de la porción de entrada de la estructura. Una salida de la cámara comprende un tubo 60 que se extiende hacia abajo a través del segundo racor 621, que termina en una boca abierta 600 en una porción inferior de la cámara 3. Un conector se fija a este tubo 60 fuera del tambor 30, de modo que el conector que tiene las aberturas de entrada D y E para recibir suministros de aire limpio y líquido limpio, respectivamente, desde las aberturas correspondientemente marcadas del separador de aire/aceite/agua ilustrado en las Figuras 7 y 8. Este aparato de separación de aire/aceite/agua incorpora otro aspecto de la invención, y su funcionamiento es como se ha descrito anteriormente con referencia a la disposición cámara de separación adicional 75, 76, 70, 71, 72 en la Figura 5. Su alojamiento 76 comprende una porción principal 761 y una tapa desmontable 762 en este ejemplo.

Se apreciará que en ciertos métodos de separación que representa la invención, el aceite flotante se elimina de la superficie de un cuerpo de agua utilizando un medio de recogida flotante ajustable. Este se establece para eliminar el aceite junto con el aire arrastrado y un poco de agua de debajo de la superficie del aceite. Una bomba deposita esta mezcla en un tambor de cabezal hermético, por ejemplo a través de la abertura de trisure más grande de un cabezal de tambor convencional. El aceite y el agua separados en el tambor y el agua se pueden retornar a una máquina desde la parte inferior del tambor a través de un tubo vertical que se coloca en la abertura de trisure más pequeña.

Mediante la utilización de un medio de ventilación, las realizaciones de la invención evitan el problema del aire arrastrado que se retiene en el tambor, lo que desplazaría el líquido del tambor a través del tubo vertical.

Mediante la utilización de bombas de rodillos, las realizaciones de la invención son capaces de evitar el problema asociado con algunos otros tipos de bomba, en concreto, que muchas bombas remezclen el aceite y el agua en un aceite fino en dispersión acuosa, inhibiendo la separación (no se producirá ninguna separación a menos que se produzca una coalescencia de gotitas de aceite).

El funcionamiento intermitente de una bomba de alta capacidad permite alcanzar una tasa de extracción de aceite elevada, mientras que todavía permite una residencia razonable en el tambor para que se produzca la separación que.

Por lo tanto, en ciertas realizaciones de la invención, una ventilación de aire se coloca en el tambor. Preferentemente, esto no se hace simplemente mediante la perforación de un orificio adicional en la parte superior del tambor, sino que se realiza mediante un diseño de entrada modificado. Sin embargo, este aire se debe ventilar. Si se ventila al aire libre, esto dará como resultado pequeños pero importantes derrames de aceite y agua. Esta línea se puede encaminar de nuevo a un reservorio, depósito o sumidero de suministro, pero esto afectará a la eficacia de eliminación de aceite debido al reciclado de los pequeños pero significativos volúmenes de aceite. Para superar este problema, ciertas realizaciones de la invención utilizan la disposición del conjunto de tambor/entrada/salida/ventilación de la Figura 6 y el separador de aire/líquido de las Figuras 7 y 8. Observando esas figuras, se observará que el tubo de entrada está dispuesto de manera que se descarga hacia la parte superior del tambor. Esto no es una configuración típica y normalmente, en la técnica anterior, se diseñaría un separador con la entrada en el centro del reservorio como se muestra en la Figura 2. Sin embargo, cuando el medio de recogida flotante se coloca correctamente, una cantidad sustancial de aire se introduce en el tambor. La boca de entrada orientada hacia arriba 42 permite una rápida separación de aire y una suave sedimentación del aceite y del agua. El aire se ventila desde el tambor a través del área de separación especialmente diseñada. Esta se conecta al separador de aire/líquido como se muestra en las Figuras 7 y 8. El aire sale del separador D a través de la conexión y se puede descargar de nuevo en un sumidero de la máquina a través de la línea de retorno. El agua y el aceite se acumulan en la parte inferior del separador y la disposición de cuello de cisne conectada al orificio de salida de líquido E asegura que solo se devuelva agua al sumidero de la máquina a través de la línea de retorno. El aceite se retiene dentro del separador.

La selección del tipo de bomba es importante para el proceso de separación en ciertas realizaciones. En algunas realizaciones, bombas de rodillos de cizallamiento bajo se han seleccionado. Esta no es una selección obvia, ya que estas bombas no están fácilmente disponibles y son ruidosas. Sin embargo, estas bombas son muy robustas y fiables, y el problema del ruido se puede superar mediante el uso de un armario de confinamiento. Otras bombas, tales como bombas propulsoras de paletas peristálticas y flexibles se pueden utilizar, pero la fiabilidad puede ser un problema.

En ciertas realizaciones de la invención, para superar las capacidades de succión inherentemente bajas de las bombas de caudal volumétrico bajo, las bombas de caudal elevado se han empleado para proporcionar una buena extracción (por ejemplo, desde un sumidero de aceite de la máquina), pero se han acoplado a un temporizador asimétrico que enciende y apaga automáticamente la bomba. Al establecer el temporizador asimétrico correctamente, un tiempo suficientemente largo de tiempo se puede ajustar para lograr una buena recogida de aceite seguido de un período suficientemente largo para permitir la separación de aceite/agua.

El aparato de separación que representa la invención y que incorpora un medio de recogida flotante se ha descrito anteriormente. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, ciertas realizaciones utilizan medios de recogida no flotantes, y un ejemplo de uno de tales medios de recogida 9 se muestra en las Figuras 9 a 11. El medio de recogida 9 comprende un cuerpo hueco alargado 94, que en este ejemplo particular, es un tubo hueco, de sección cuadrada. El interior de este cuerpo hueco 94 define una cámara de recogida 97 y una boca de entrada de recogida 92 en forma de una ranura alargada permite que un líquido y cualquier sustancia flotante en la parte superior del líquido fluyan dentro de la cámara 97. El medio de recogida 9 de la Figura 9 se muestra como instalándose durante su uso, es decir, con el cuerpo alargado hueco 94 extendiéndose generalmente verticalmente hacia arriba desde su extremo inferior 942 de tal manera que la ranura de entrada 92 es sustancialmente vertical y, por lo tanto, está noventa grados con respecto a la superficie del fluido en el que se sumerge el extremo inferior del medio de recogida. La ranura 92 se extiende aproximadamente a mitad de camino a lo largo de la longitud del cuerpo 94. Una boca de salida de recogida 951 está dispuesta adyacente al extremo inferior cerrado 942 del cuerpo hueco 94. A través de esta boca de salida 951, se puede extraer un suministro hasta una bomba conectada a través del conjunto de salida de recogida 95. Este conjunto de salida de recogida 95 incluye un codo y una sección de conexión cilíndrica 952 en la una manguera, tubo, tubería u otro conducto 51 se puede conectar para transportar el material líquido y flotante hasta la bomba. Como se observará en las Figuras, la ranura 92 tiene un extremo inferior que está muy próximo al extremo inferior 942 del cuerpo hueco 94. La boca de salida de recogida 951 está dispuesta también lo más cerca posible del extremo inferior 942 del cuerpo 94. Esto significa que el medio de recogida ilustrado 9 es particularmente adecuado para su uso en la extracción de un suministro desde un cuerpo de líquido de poca profundidad 2. Un nivel óptimo de fluido con respecto a la ranura de entrada 92 se muestra en la Figura. Por tanto, en esta posición óptima, una parte inferior de la ranura 92 se sumerge en el líquido y una parte superior de la ranura 92 está en el aire. Como se ha mencionado anteriormente, el cuerpo hueco 94 es cuadrado en sección transversal, y la ranura 92 se proporciona en una cara delantera nominal 941 del cuerpo tubular 94. La boca de salida de recogida 951 se proporciona en una cara lateral adyacente 943 de la estructura tubular. El extremo inferior 942 del tubo 94 está cerrado, y también lo está el extremo superior 943. Este está cerrado por un miembro de tope 944. Una abertura 945 se proporciona en el cuerpo hueco 94 cerca de su extremo superior 943. Esto proporciona un orificio de ventilación para evitar el sifonaje y para evitar también que la bomba cree un vacío en la parte superior del cuerpo. El medio de recogida 9 incluye también medios de soporte ajustables 96 que permiten ajustar la altura del cuerpo hueco 94 y, por tanto, de ranura 92 con respecto al nivel de líquido. Este medio de soporte comprende un soporte de sujeción 965 que, durante su uso, se fija al recipiente, depósito, reservorio u otros medios que contienen el suministro de fluido. Rígidamente unido a este soporte de sujeción 965 hay un collarín de sujeción 961, a través del que pasa el miembro tubular 94. Una pinza internamente roscada 964 se fija al collarín de sujeción 961, y un miembro de sujeción externamente roscado 963 se acopla dentro de esta pinza 964. Una perilla de sujeción 962 se fija al eje roscado 963 y, mediante un giro apropiado, el miembro de sujeción 963 es capaz para pasar a través de la pinza 964 y en un orificio correspondiente en el collarín de sujeción 961 para acoplar una superficie lateral 966 del cuerpo tubular 94. Por tanto, con el miembro de sujeción 963 aflojado, el cuerpo tubular 94 se puede mover hacia arriba o abajo dentro del collarín 961 hasta una altura deseada y, después, el miembro de sujeción 963 se puede girar para sujetar el cuerpo 94 contra una superficie interior del collarín 961 a la altura deseada. Haciendo referencia a continuación en particular a la Figura 10, la misma muestra una sección transversal del cuerpo de recogida 94 y su tope 944 y muestra también el nivel de la superficie de líquido S tanto fuera del medio de recogida como dentro de la cámara de recogida 97. Se apreciará que estos niveles no son una representación exacta, sino que en cambio son generalmente indicativos de los niveles típicos. Los niveles superficiales S ilustrados corresponden a una situación en la que una bomba se conecta al conjunto de salida de recogida 95 y está funcionando, es decir, que está en el proceso de bombear material fuera de la cámara de recogida 97 a través de la boca de salida de recogida 951, que en este ejemplo, es circular. Como se puede observar en la Figura 10, el nivel superficial S dentro de la cámara 97 se sumerge por debajo del nivel superficial externo de la cámara. Esto resulta de la combinación de la velocidad de bombeo (es decir, la velocidad a la que el material se extrae de la cámara) y la geometría de la boca de entrada de recogida 92. Como en este ejemplo la boca de entrada 92 es una ranura estrecha, el flujo de líquido y de cualquier contaminante que flota en la cámara de recogida 97 está restringido. Por lo tanto, mediante la selección de una combinación adecuada de geometría de la boca de entrada 92 y tamaño de la boca de salida 951 y velocidad de bombeo, se puede hacer que el nivel

superficial tenga una forma generalmente como se muestra en la Figura 10 y esto proporciona la ventaja de que promueve que cualquier material que flota en la superficie S de líquido fuera de la cámara de recogida 97 fluya a través de la ranura 92 y hacia abajo a la cámara de recogida 97. En otras palabras, la combinación de factores, incluyendo una ranura de entrada 92 y una boca de salida 951 relativamente grandes mejora la capacidad de recogida para extraer material flotante. En efecto, la ranura relativamente estrecha 92 da como resultado la formación de un vertedero. En ciertas realizaciones de la invención, la anchura de la ranura 92 está en la región de seis milímetros, y la altura de la ranura es de aproximadamente diez centímetros. Se apreciará, sin embargo, que las realizaciones alternativas pueden utilizar ranuras con diferentes dimensiones. Además, aunque el ejemplo ilustrado tiene solo una ranura de lados paralelos, las realizaciones alternativas pueden comprender más de una ranura, y la ranura o ranuras pueden tener diferentes formas (es decir, no ser generalmente rectangular, con lados paralelos). Por ejemplo, ciertas realizaciones utilizan ranuras cónicas. Las ranuras en las realizaciones alternativas no están necesariamente verticales durante su uso, pero es ventajoso que las ranuras tengan una extensión en la dirección vertical, incluso si no son perpendiculares a la superficie del líquido. En términos generales, la disposición de recogida que se muestra en las Figuras 9 a 11 cuando se utiliza junto con una bomba adecuada tiene la capacidad de vaciarse más rápido de lo que se llena. Esto significa que el nivel de la superficie de líquido en el interior del medio de recogida se puede deprimir con respecto al nivel externo, y esto promueve el flujo de líquido, y especialmente de cualquier material flotante, en el medio de recogida. El medio de recogida ilustrado 9 es particularmente adecuado para su uso en la extracción de un suministro desde un sumidero poco profundo.

Haciendo referencia a continuación a la Figura 12, la misma es una vista lateral esquemática de un medio de recogida del tipo que se muestra en las Figuras 9-11 instalado con respecto a un depósito 10 que contiene una cantidad de líquido 2. El soporte de sujeción 965 está adaptado para engancharse sobre una pared lateral del depósito 10 y se sujeta en su lugar por medio de un perno de sujeción roscado 967. El cuerpo alargado 94 se ha sujetado en el interior del collarín de sujeción 961 a una altura de modo que una porción de su ranura de entrada 92 en su cara delantera 941 se sumerge en el líquido 2, y la porción restante se extiende por encima de la superficie del líquido. Como se puede observar, fijado al conjunto de salida de recogida 95 en la cara lateral 943 del cuerpo 94 hay una manguera 51. Aunque no se muestra en la Figura, esta manguera se conecta a una bomba que se puede accionar para extraer el suministro a través del medio de recogida 9. El posicionamiento del conjunto de salida de recogida 95 en una superficie lateral del cuerpo hueco 94 proporciona la ventaja de que no interfiere con la instalación del medio de recogida contra la pared lateral del depósito 10. Al mismo tiempo, el posicionamiento de la ranura de entrada 92 en una cara delantera nominal 941 del cuerpo 94 proporciona la ventaja de que orienta el cuerpo principal del líquido 2 dentro del depósito 10 y, por lo tanto, es capaz de proporcionar un rendimiento mejorado con respecto a la extracción de contaminantes flotantes u otras sustancias flotantes.

Haciendo referencia a continuación a las Figuras 13 a 15, las mismas muestran un medio de recogida flotante que representa la invención y que se puede utilizar con el aparato de separación que incorpora la invención, tal como el mostrado en las Figuras 3 y 5, por ejemplo. El medio de recogida flotante 9 comprende dos flotadores 93 que están cada uno conectados a un yugo de soporte 902. Cada flotador 93 es generalmente cilíndrico, después de haberse conformado mediante la conexión de dos mitades en forma de lata. Donde se unen las mitades hay una costura o brida. Los flotadores 93 están dispuestos de tal manera que sus ejes longitudinales son generalmente co-lineales, estando los flotadores fijados a los brazos laterales paralelos del yugo 902, que tienen generalmente forma de U. El medio de recogida flotante comprende también un miembro de entrada 91 y un conjunto de salida 95. El conjunto de salida 95 comprende un codo roscado 956 que se conecta rigidamente al yugo 902 (que pasa a través de un orificio en la base de dicho yugo 902) por medio de tuercas de seguridad 954. Un conector de conducto externamente roscado 953 se extiende hacia arriba desde el codo roscado 956 en el espacio entre los flotadores 93, y el miembro de entrada 91 se encuentra el conector roscado 953. El miembro de entrada 91 es generalmente cilíndrico, teniendo una rosca de tornillo interna que se acopla a la rosca externa en el conector 953. Aunque el conector 953 se fija con respecto a la posición de los flotadores 93, la posición de la boca de entrada 92 en el extremo superior del miembro de entrada 91 se puede ajustar mediante el giro del miembro de entrada 91 con respecto al conector 953. Por lo tanto, esto permite realizar un ajuste fino de la altura de la boca de entrada 92 respecto a la superficie de un líquido que flota en el medio de recogida. En la Figura 13 esta altura se ha ajustado de manera que la boca 92 está aproximadamente cinco milímetros por debajo del nivel de líquido de la superficie. Alejándose de la entrada, en el otro lado del yugo el codo roscado se conecta a otro conector de conducto 957. Otra tuerca de seguridad 954 se fija a ese conector 957, y después un racor para mangueras giratorio 958 se conecta al conector 957. Este racor para mangueras giratorio 958 incluye una sección generalmente cilíndrica 952 a la que se puede conectar un conducto adecuado (tal como una manguera, tubería, tubo u otros medios). La sección cilíndrica 952 es capaz de girar en su asiento, proporcionando de ese modo la capacidad de que el conjunto de flotador y entrada gire con respecto a una manguera conectada. Esto permite que el medio de recogida flotante se auto-nivele en el líquido sobre el que flota. Esto es ventajoso porque, cuando una manguera generalmente horizontal se conecta al medio de conexión 952, el medio de recogida flotante adopta la posición que se muestra generalmente en la Figura 13, con la boca de entrada 92 dirigida hacia arriba, justo debajo de la superficie del nivel de líquido, permitiendo de este modo que el material flotante sea aspirado en la entrada desde todo el intervalo de posiciones en 360° alrededor de la boca .

Como se puede observar incluso a partir de la Figura 15, cada flotador 93 se conecta al yugo 902 por medio de un espárrago roscado 904 conectado a un lado del flotador y dispuesto para extenderse a través de uno de una serie de orificios 930 en el brazo lateral del yugo 902. En este ejemplo particular cada brazo lateral del yugo 920 tiene una

línea de siete orificios de fijación 930. Los orificios en los lados opuestos del yugo 930 están alineados uno con el otro, y normalmente los dos flotadores 93 se fijarán, por tanto, con sus espárragos roscados 904 nivelados, a través del correspondiente par de orificios en el yugo. Las tuercas de seguridad 903 se acoplan en los pernos roscados 904 para asegurar los flotadores 93 al yugo 902. Se apreciará que mediante la selección apropiada de los orificios 930 en los que los pernos 904 de los flotadores 93 se tienen que unir, el ajuste relativamente basto de la posición de la entrada 91 (y, en particular, de la boca de entrada) con respecto a la superficie del líquido en el que el medio de recogida flota se puede alcanzar. Por lo tanto, este ajuste basto es por tanto independiente del ajuste fino proporcionado mediante el giro de la entrada 91 con respecto al conector roscado 953. En el presente ejemplo, se apreciará que, durante su uso, la estructura de salida 95 se extiende por debajo de los flotadores 93. Como tal, es la más adecuado para su funcionamiento en cuerpos de líquido relativamente profundos, y en tales aplicaciones la capacidad de la boca de entrada 92 para llevar el material flotante en un intervalo de 360° es particularmente ventajoso. También se apreciará que mediante la localización de la boca de entrada 92 entre el par de flotadores 93, se proporciona una cierta protección de la entrada.

15 Pasando a continuación a las Figuras 16 a 20, las mismas muestran otro medio de recogida flotante que representa la invención y, nuevamente, el mismo se puede utilizar con el aparato de separación que representa la invención. La construcción de este medio de recogida flotante es similar a la del medio de recogida de las Figuras 13 a 15, y a los componentes correspondientes se les proporcionan los mismos números de referencia y no se describirán de nuevo en detalle. Una diferencia entre el medio de recogida de las Figuras 16 a 20 en comparación con el de las Figuras 13 a 15 es, sin embargo, que su conjunto de salida 95 no comprende un codo roscado. En su lugar, el racor para manguera giratorio 958 que incorpora el miembro de conexión cilíndrico giratorio 952 se extiende generalmente en línea con la entrada 91, desde el lado opuesto del yugo 902. Las Figuras 19 y 20 muestran este medio de recogida flotante alternativo durante su uso, con el racor para manguera giratorio 958 conectado a un conducto generalmente horizontal 51. Como se puede observar, medios de ajuste basto y medios de ajuste fino se han utilizado para situar la boca de entrada 92 de tal manera que queda parcialmente por debajo de la superficie del líquido en el que flota el conjunto, y parcialmente por encima, de modo que una bomba adjunta puede extraer en una cantidad sustancial de aire junto con el material flotante y líquido. La mezcla de líquido/aire puede, por ejemplo, ser 50/50. Esta disposición es particularmente adecuada para su uso en la extracción de material flotante de un sumidero relativamente poco profundo, ya que el conjunto de salida no sobresale por debajo de los flotadores cuando el conducto sustancialmente horizontal 51 (por ejemplo, manguera) se fija.

A partir de la descripción anterior, se apreciarán las siguientes ventajas de ciertas realizaciones de la invención:

Los sistemas de separación que incorporan la invención pueden trabajar sin la ayuda de coalescencia, y pueden ser completamente cerrados.

Los depósitos equipados con coalescedores tienen una tendencia a bloquearse durante períodos intermitentes e irregulares, pero, por el contrario, los sistemas que incorporan la invención (como los sistemas basados en tambor) pueden funcionar en períodos regulares dictado por la cantidad de aceite generado por la aplicación.

Los depósitos abiertos alimentados por pequeñas bombas de alimentación pueden desprender olores y tendrán una pobre recogida de aceite. Por el contrario, ciertos sistemas que representan la invención están completamente cerrados, evitando olores, y utilizan una bomba de flujo elevado con un temporizador asimétrico, lo que permite una buena tasa de eliminación de aceite y la reducción de casos de obstrucción y averías.

El separador de líquido/aire en el orificio de ventilación de la cámara principal permite el uso de un tambor cerrado, mientras que otros sistemas que utilizan tambores completamente cerrados se vaciarían gradualmente si se mueve un gran volumen de aire. Para conseguir la máxima extracción de aceite es importante establecer el medio de recogida flotante elevado en el agua, arrastrando por tanto grandes cantidades de aire. Esta gran cantidad de aire no causa problemas, cuando se utiliza el orificio de ventilación y el separador adicional asociado. Si se utiliza un medio de recogida no flotante, su boca está dispuesta preferentemente de manera que parte se encuentra inmersa en el líquido y parte está por encima de la superficie del líquido, en el aire. Ventajosamente, esto se puede lograr para varias alturas de la superficie del líquido, incluso con un medio de recogida fijo, si la boca de entrada de recogida comprende una ranura que se extiende verticalmente.

Las realizaciones de la invención evitan los problemas asociados con los sistemas que utilizan cuerdas, bandas y discos hidrófobos. Tales sistemas no funcionan bien durante un largo período de tiempo ya que dependen de débiles fuerzas de atracción. Los mismos también luchan para eliminar el aceite de las extremidades de las máquinas, ya que no hay flujo devuelto a la máquina.

El equipo de desnatado que representa la invención puede utilizar un tambor para recoger el aceite, y el tambor se puede cambiar simplemente por uno nuevo cuando está lleno, o en un intervalo de servicio.

Las realizaciones que comprenden medios de recogida flotantes se han descrito anteriormente, al igual que otras realizaciones que utilizan diferentes medios de recogida no-flotantes o estructuras de entrada a través de las que se alimenta el suministro a la entrada de la cámara de separación. Por ejemplo, la estructura de recogida puede

comprender una abertura o pluralidad de aberturas dispuestas en una posición o posiciones fijas en (o en relación con) un depósito, reservorio, sumidero de suministro, o cualquier otra disposición de acumulación/contención de líquido adecuado. Por lo tanto, ciertas realizaciones utilizan una estructura de recogida estática, a través de la que la bomba de suministro podrá extraer el suministro.

5 Otras ventajas asociadas con las realizaciones de la invención, en particular, con el aparato de separación basado en un tambor que utiliza una sola bomba para la extracción y retorno, son aquellas de proporcionar un aparato de separación simple y compacto que puede, por ejemplo, estar cerca de una máquina que tiene un sumidero desde el que un contaminante se va a extraer y separar. Esto está en contraste con los sistemas más complicados de la

10 técnica anterior que utilizan técnicas de coalescencia o centrífugas, que tienden a tener diseños más grandes y pueden requerir una localización relativamente remota desde el aparato desde el que se va a extraer el contaminante. Por lo tanto, las realizaciones pueden proporcionar sistemas de extracción y separación compactos, a un coste reducido en comparación con los sistemas de la técnica anterior más voluminosos y más complicados.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de separación para separar una sustancia de un líquido en el que la sustancia puede flotar, comprendiendo el aparato:

5 una cámara de separación (3);
 una entrada (4) adaptada para transportar un suministro (5) que comprende la sustancia y el líquido a la cámara de separación (3); en donde la entrada (4) está dispuesta de tal manera que, durante su uso, el suministro (5) que emerge desde la entrada (4) a la cámara de separación (3) se dirige hacia arriba a la cámara de separación (3);
 10 una salida (6) adaptada para transportar líquido acumulado en la cámara de separación (3) fuera de la cámara de separación (3),
 un medio de ventilación (7) dispuesto para transportar gas fuera de la cámara de separación (3);
 una bomba (8) dispuesta para bombear el suministro (5) a la cámara de separación (3) a través de la entrada (4);
 15 un medio de recogida (9) conectado a la bomba (8) y a través del cual la bomba (8) puede extraer el suministro (5), comprendiendo el medio de recogida (9):

una cámara de recogida (97);
 un boca de entrada de recogida en forma de una ranura (92) adaptada para admitir el líquido y la sustancia a la cámara de recogida (97);
 un boca de salida de recogida (951) adaptada para transportar el suministro (5) de la cámara de recogida (97) a la bomba;
caracterizado por que;
 el medio de recogida (9) está dispuesto a una altura fija de tal manera que el nivel del líquido cae con respecto a la ranura de entrada de recogida (92) cuando se acciona la bomba (8); y
 25 la ranura de entrada de recogida (92) está adaptada para restringir el flujo del líquido y la sustancia a la cámara de recogida (97) cuando se acciona la bomba (8) de manera que el nivel del fluido dentro de la cámara de recogida (97) es menor que el nivel de líquido fuera de la cámara de recogida (97), y el flujo de la sustancia a la cámara de recogida (97)
 30 se ve por tanto favorecido con respecto al flujo del líquido a la cámara de recogida (97).

2. Aparato de separación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la entrada (4) comprende una boca (42), desde la que el suministro (5) emerge hacia la cámara de separación (3), estando dicha boca (42) orientada hacia arriba.

3. Aparato de separación de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la cámara (3) se proporciona en un reservorio (30) que tiene una parte superior (31), que define una extensión superior de la cámara (3), y una base (300), que define una extensión inferior de la cámara (3), y la boca (42) está dispuesta próxima a la parte superior (31).

4. Aparato de separación de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que la salida (6) está dispuesta para extraer líquido desde una porción inferior de la cámara (3).

5. Aparato de separación de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que la entrada (4) y el medio de ventilación (7) está dispuestos de tal manera que no hay una trayectoria lineal recta por la que el material que emerge hacia la cámara (3) desde la entrada (4) se puede transportar fuera de la cámara (3) a través del medio de ventilación (7).

6. Aparato de separación de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende un tambor (30), y en el que: la cámara de separación (3) lo proporciona un volumen interno del tambor (30); el tambor tiene una base (300), sobre la que se encuentra el tambor durante su uso, y una parte superior (31); y en el que la entrada (4) está dispuesta para transmitir dicho suministro (5) hacia abajo a través de la parte superior del tambor (31) y hacia la cámara de separación.

7. Aparato de separación de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la entrada (4) comprende un conducto en forma de U (41) dispuesto para transmitir dicho suministro (5) hacia abajo desde la parte superior del tambor (31) y desviar después el suministro (5) de vuelta hacia arriba, hacia la parte superior (31).

8. Aparato de separación de acuerdo con la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en el que la entrada (4) está dispuesta para dirigir el suministro (5) que emerge desde la entrada (4) a la cámara (3) en un lado inferior de la parte superior del tambor (31).

9. Aparato de separación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que la salida (6) está dispuesta para transportar líquido hacia arriba a través de la parte superior del tambor (31) y fuera de la cámara de separación (3).

10. Aparato de separación de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la salida (6) comprende un conducto (60)

que se extiende hacia abajo desde la parte superior del tambor (31) hasta la cámara de separación (3), teniendo dicho conducto de salida (60) una boca (600), a través de la que se puede extraer el líquido de la cámara (3), próxima a la base del tambor (300).

- 5 11. Aparato de separación de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el conducto de salida comprende un tubo vertical (60).
12. Aparato de separación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11, en el que el medio de ventilación (7) está dispuesto para transportar hacia arriba gas a través de la parte superior del tambor (31).
- 10 13. Aparato de separación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende además un controlador de bomba (80) dispuesto para accionar la bomba (8) de acuerdo con un ciclo que comprende un período de encendido y un período de apagado.
- 15 14. Aparato de separación de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el controlador de la bomba (80) comprende medios para ajustar las duraciones relativas de los periodos de encendido y apagado.
15. Aparato de separación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el medio de recogida (9) está adaptado de tal manera que, durante su uso, dicha ranura (92) se extiende verticalmente y la boca de salida de recogida (951) está próxima a un extremo inferior de la ranura (92).
- 20 16. Aparato de separación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, que comprende además un depósito (10) adaptado para contener una cantidad de dicho líquido y de dicha sustancia, y en el que la bomba (8) está dispuesta para bombear dicho suministro (5) hasta la cámara de separación (3) desde el depósito (10).
- 25 17. Aparato de separación de acuerdo con la reivindicación 16, que comprende además un conducto de retorno (61), conectado a la salida (6) y dispuesto para transportar líquido de vuelta al depósito (10).
- 30 18. Aparato de separación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:
una cámara de separación adicional (75);
una entrada adicional (70) conectada al medio de ventilación (7) y adaptada para transportar gas y cualquier sustancia o líquido arrastrados transportados fuera de la cámara de separación (3) mediante el medio de ventilación (7) a la cámara de separación adicional (75) para emerger en una porción superior de la cámara de separación adicional (75);
35 una primera salida (71) adaptada para transportar el líquido acumulado en una porción inferior de la cámara de separación adicional (75) fuera de la cámara de separación adicional (75); y
una segunda salida (72) adaptada para transportar gas desde una porción superior de la cámara de separación adicional (75) fuera de la cámara de separación adicional (75).
- 40 19. Un método para separar una sustancia de un líquido en el que la sustancia puede flotar, mediante el uso del aparato como se ha definido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, comprendiendo el método:
extraer un suministro que comprende la sustancia y el líquido a través del medio de recogida (9);
45 inyectar el suministro (5) hacia arriba a una cámara de separación (3);
permitir que el suministro (5) se sedimente en la cámara (3), de tal manera que el líquido se acumule en una porción inferior de la cámara (3) y la sustancia flote en la parte superior del líquido acumulado;
extraer el líquido acumulado desde la porción inferior de la cámara (3); y
expulsar el gas fuera de la cámara (3).
- 50

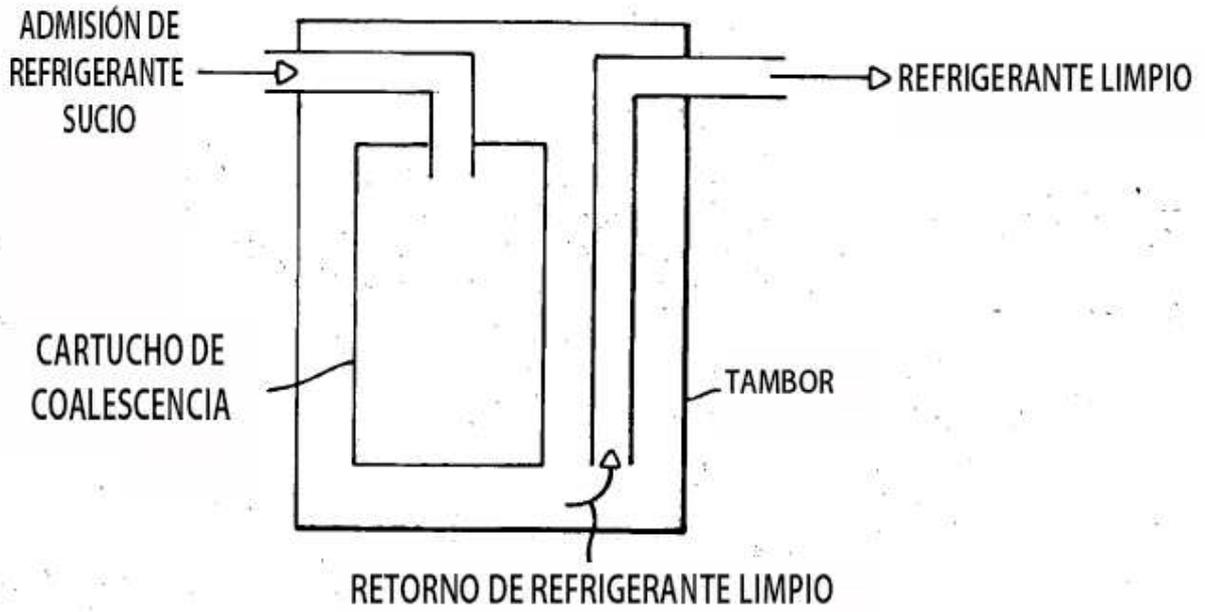


FIG. 1
TÉCNICA ANTERIOR

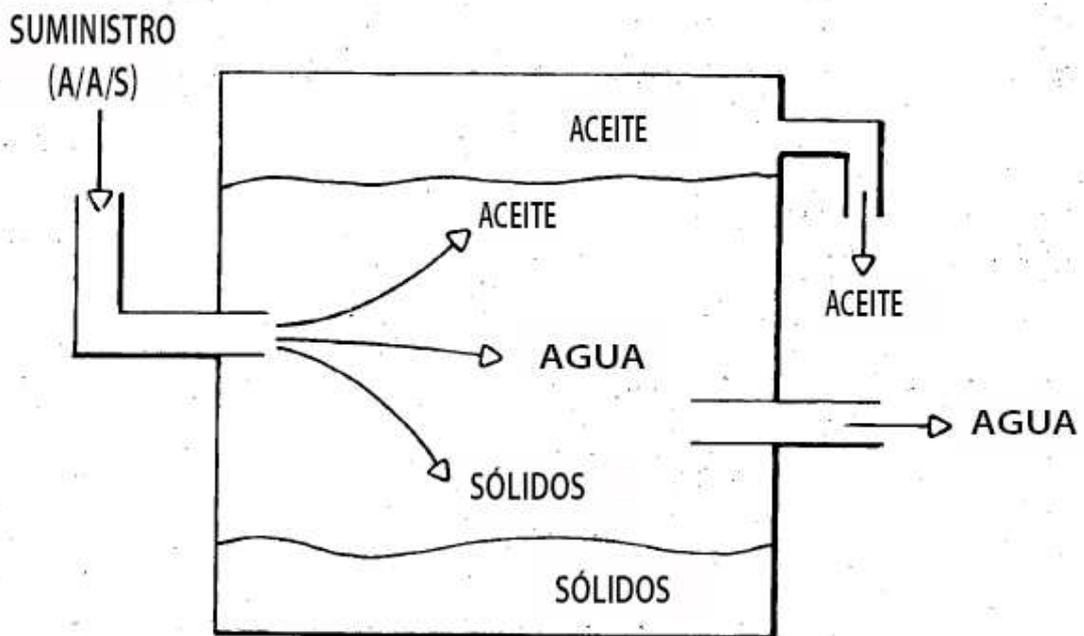


FIG. 2
TÉCNICA ANTERIOR

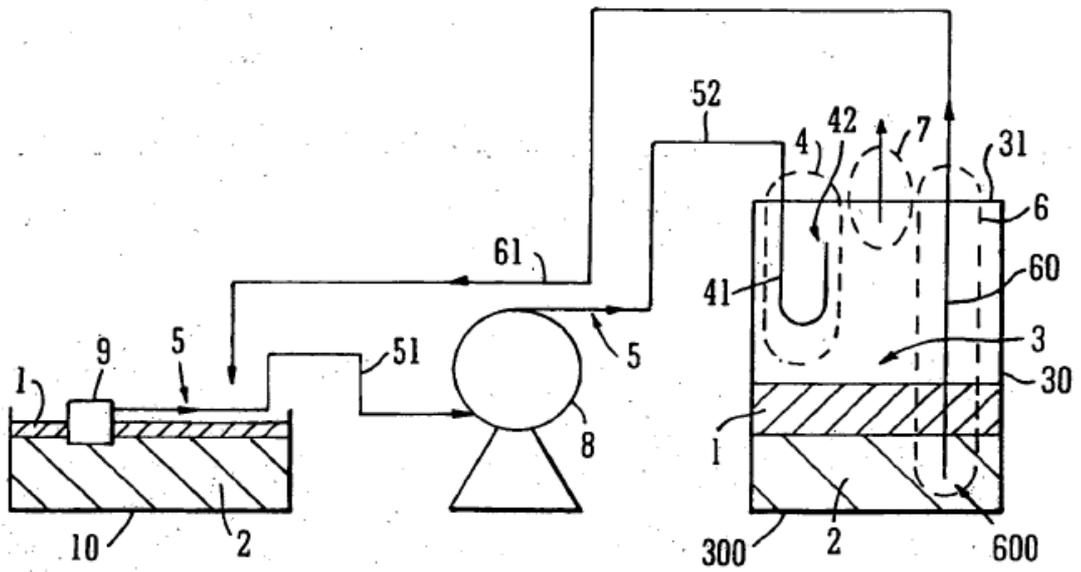


FIG. 3

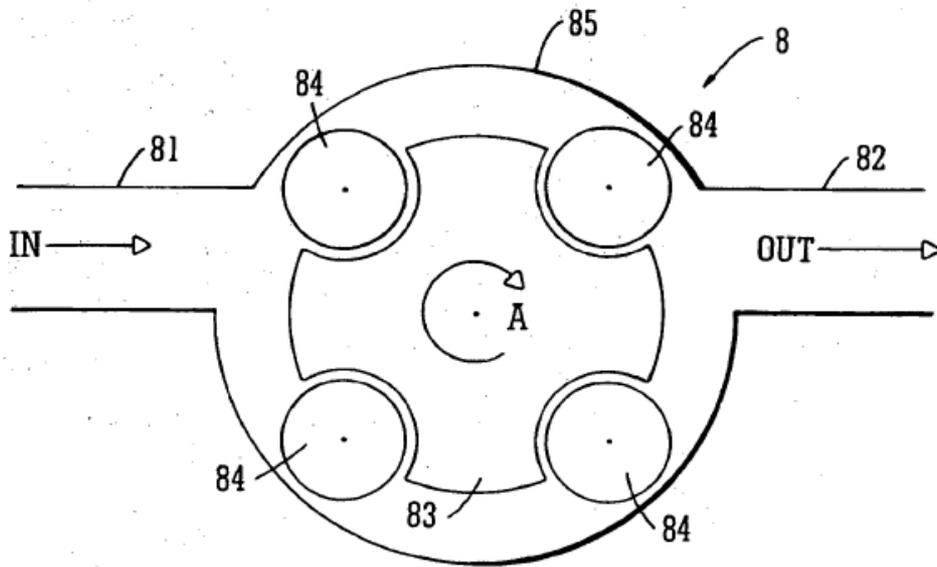


FIG. 4

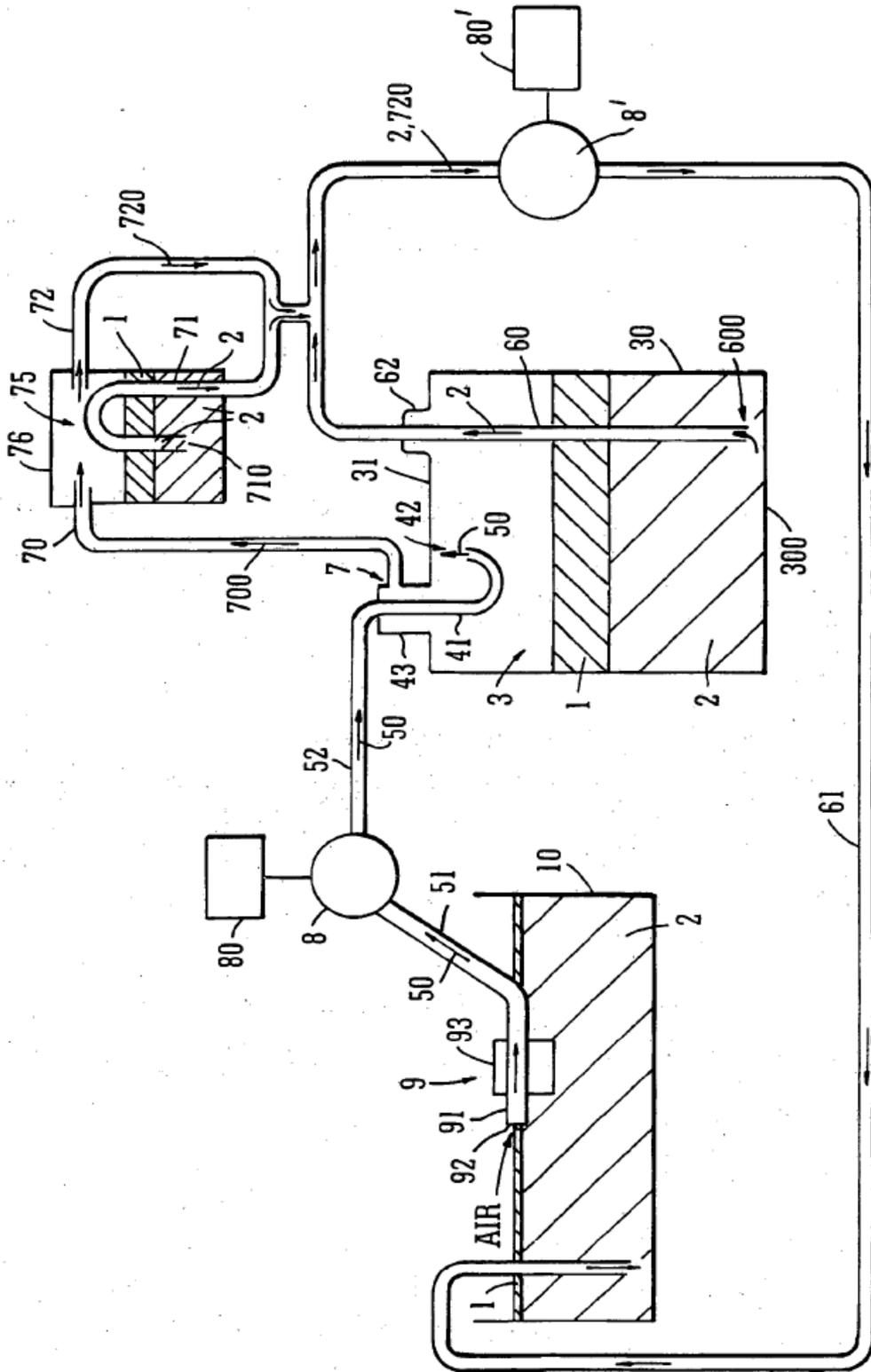
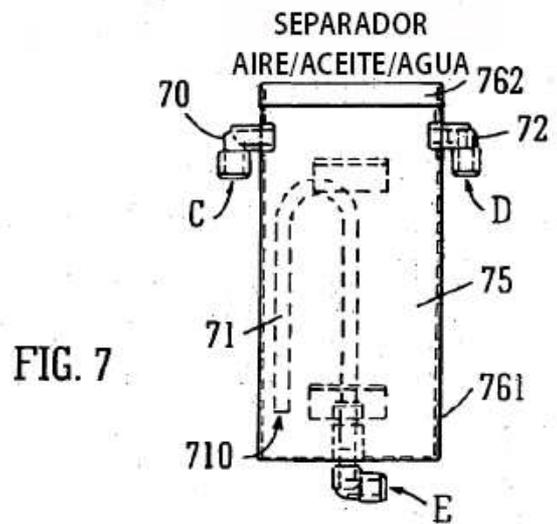
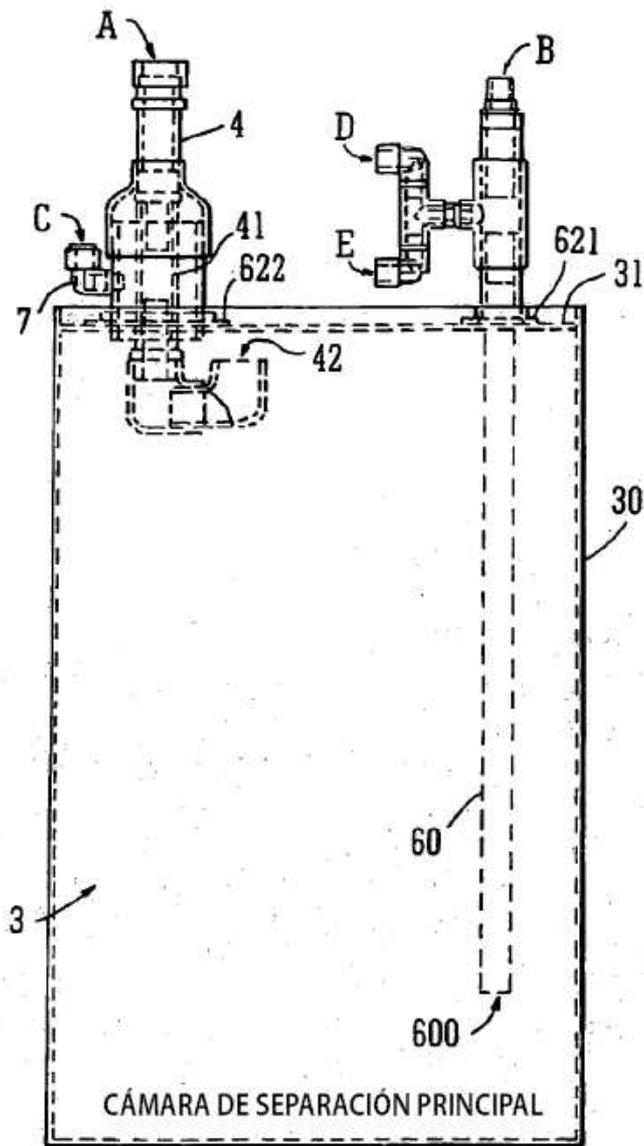


FIG. 5



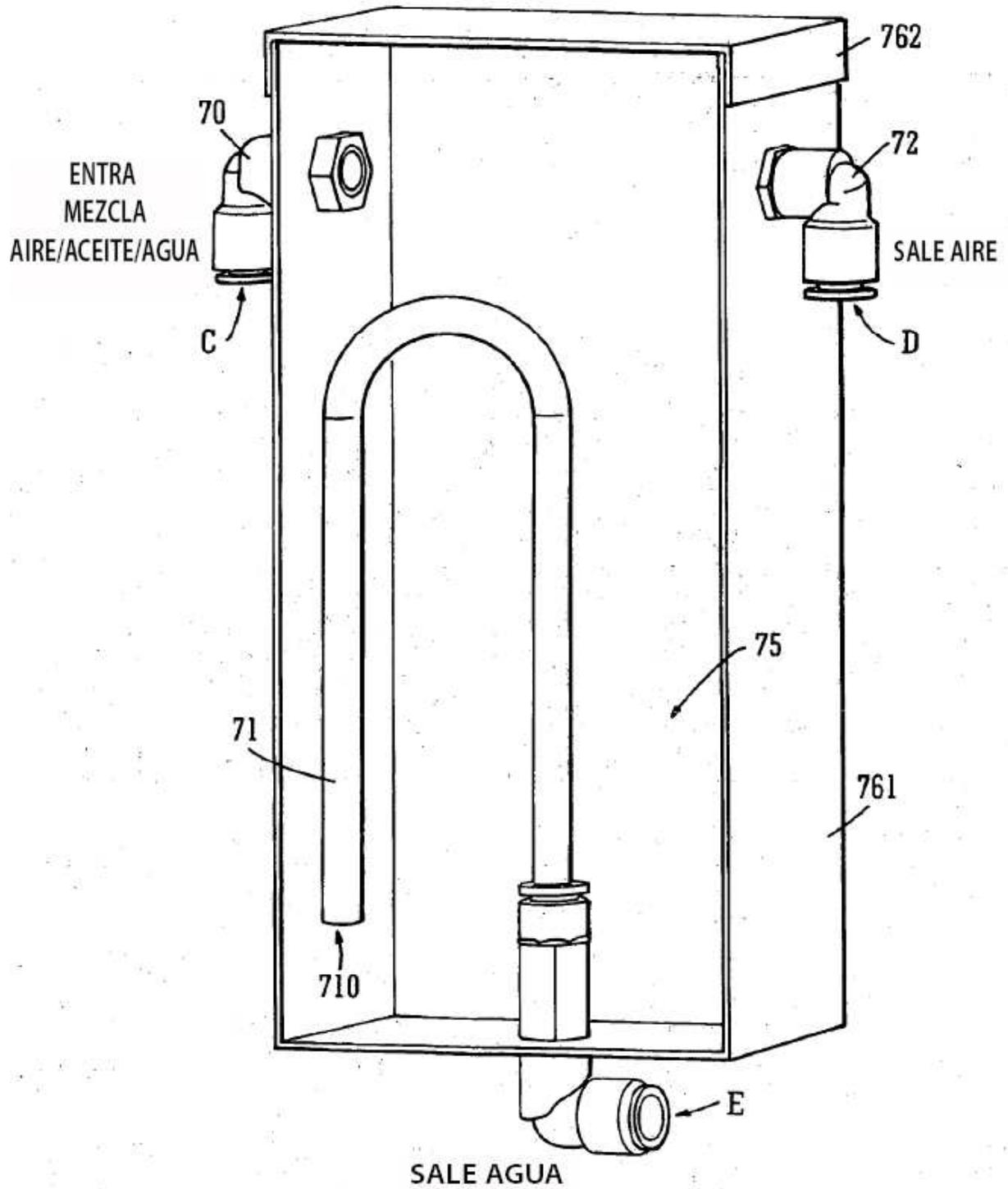


FIG. 8

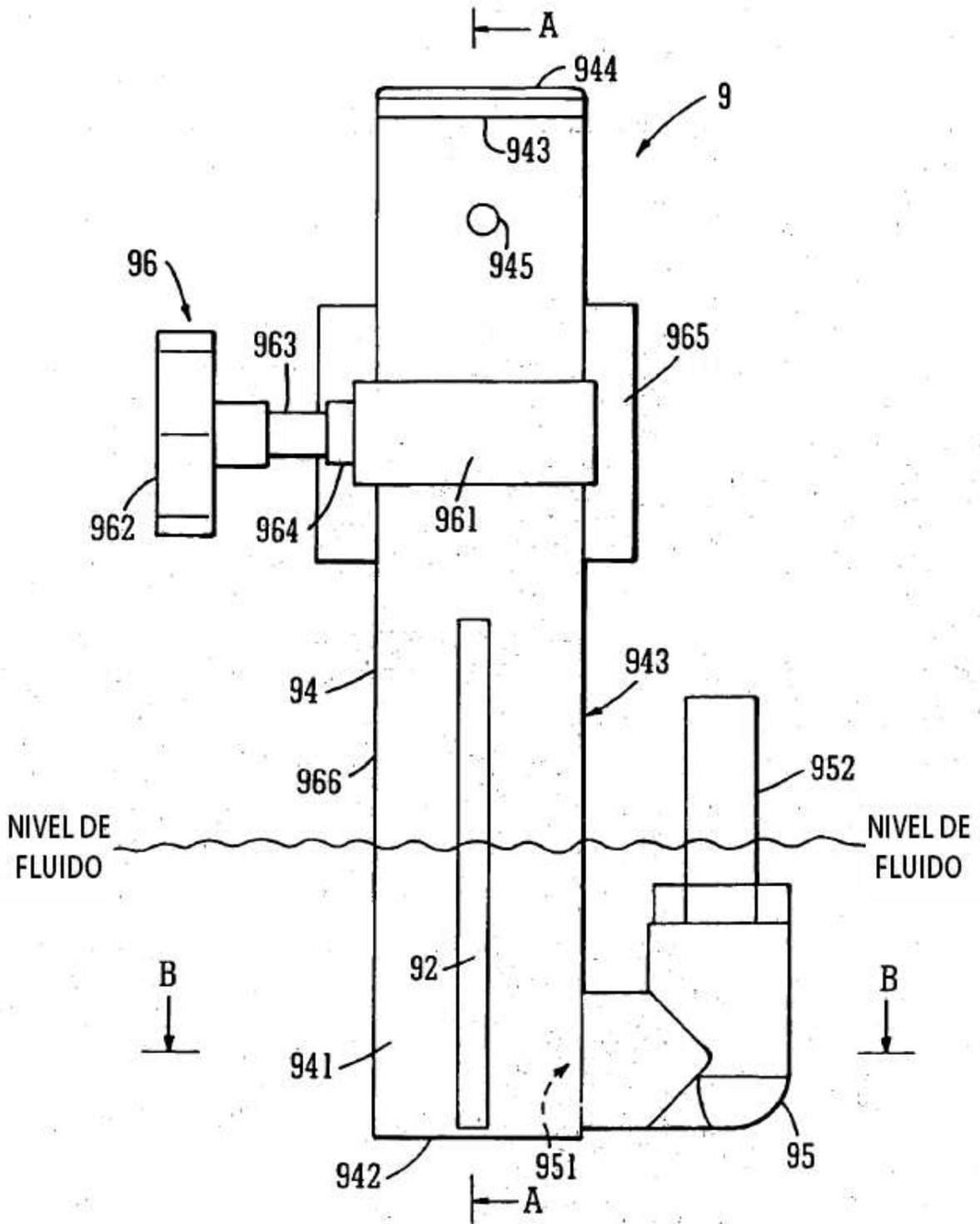


FIG. 9

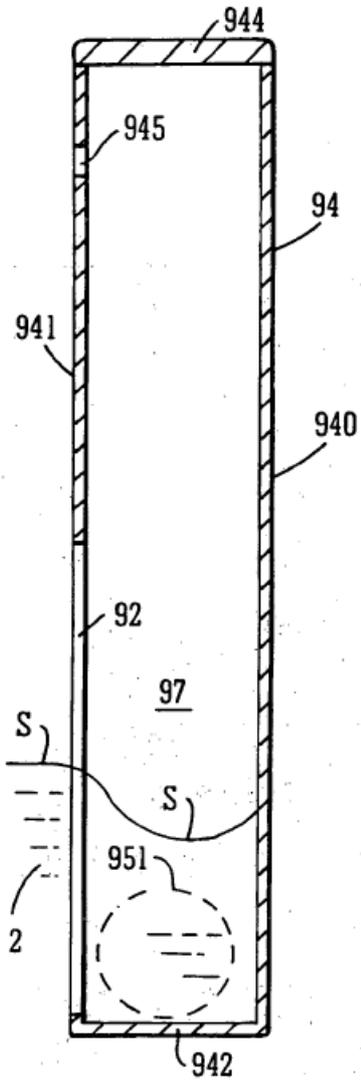


FIG. 10

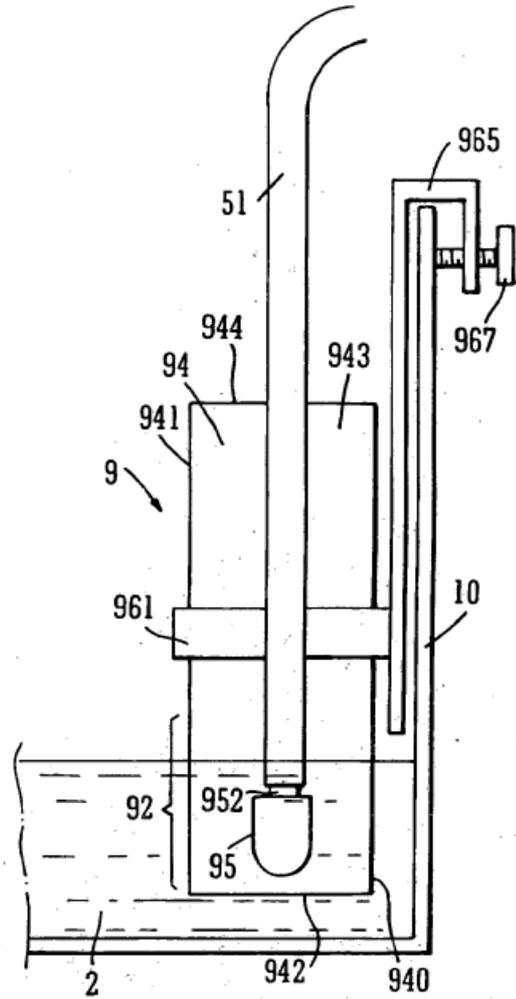


FIG. 12

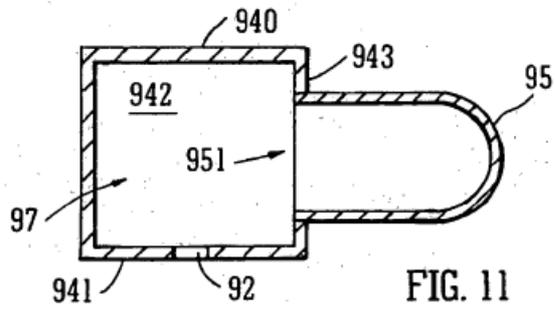


FIG. 11

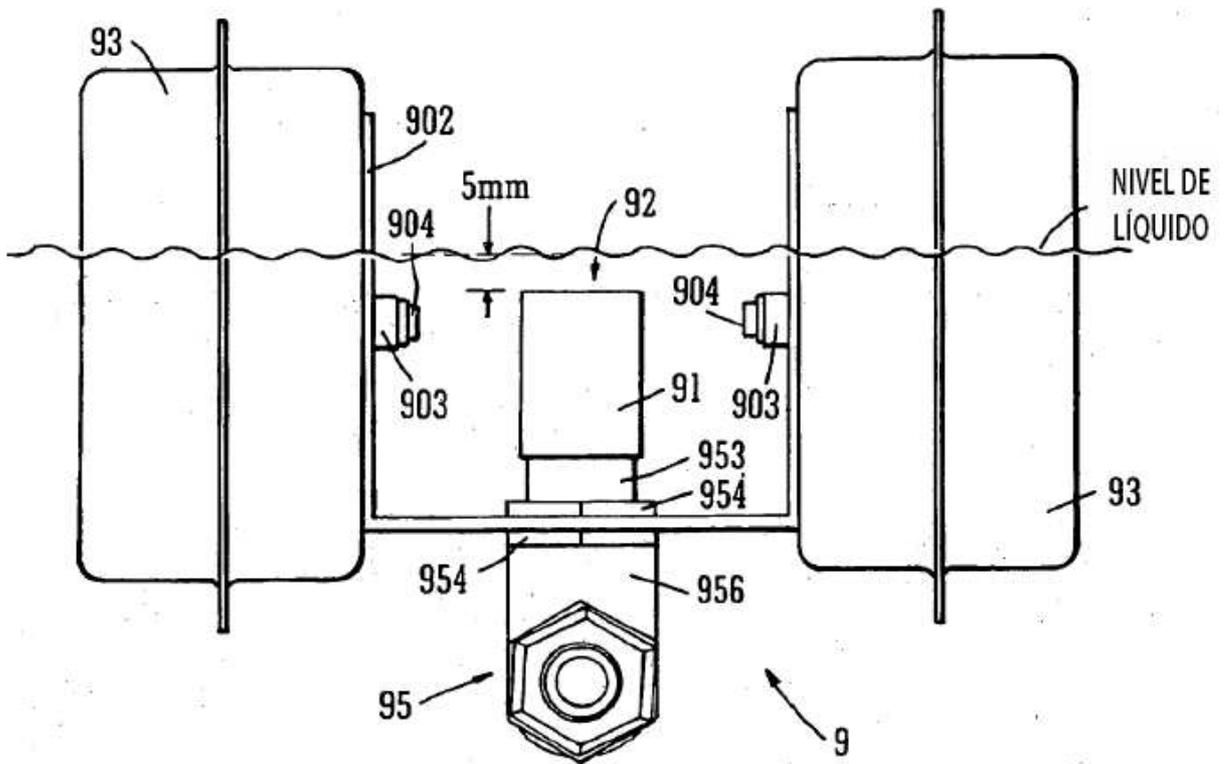


FIG. 13

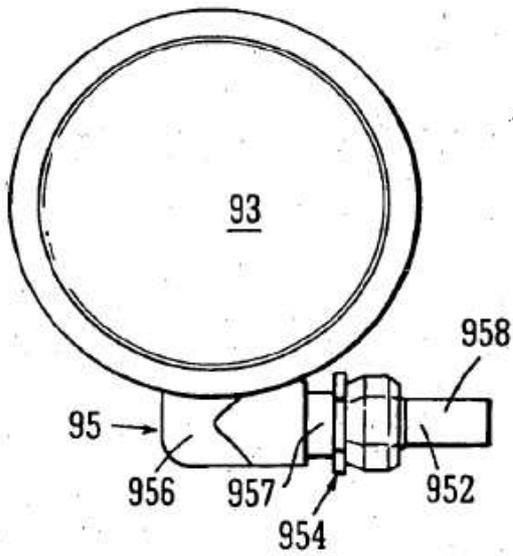


FIG. 14

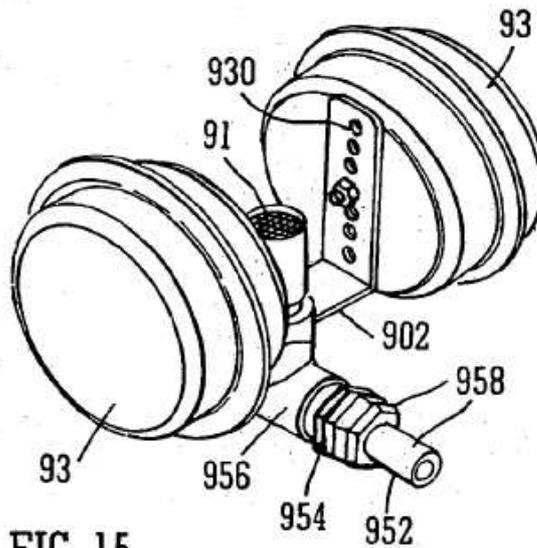


FIG. 15

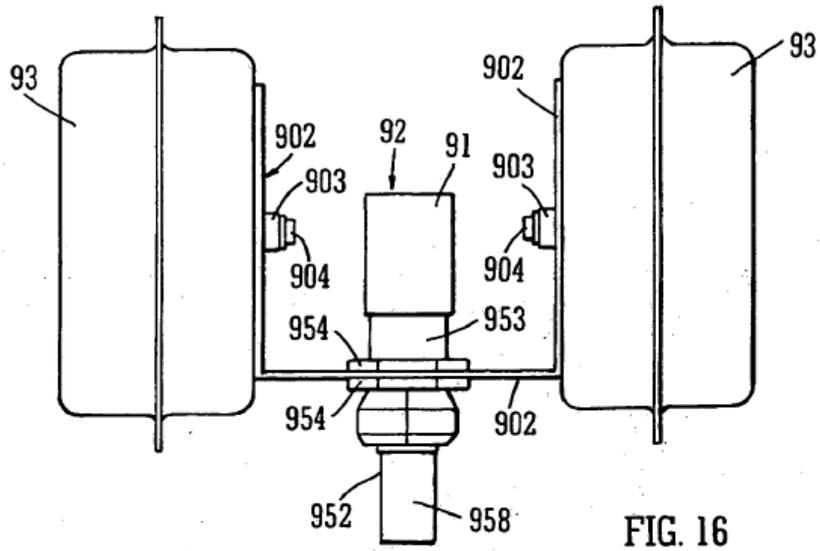


FIG. 16

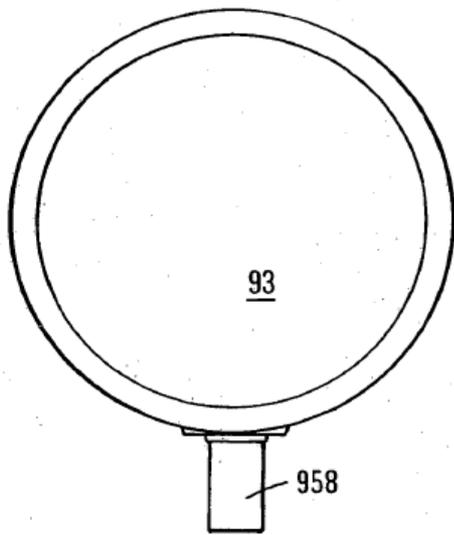


FIG. 17

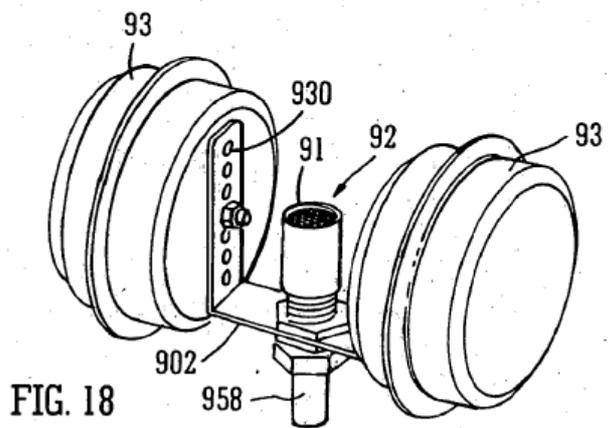


FIG. 18

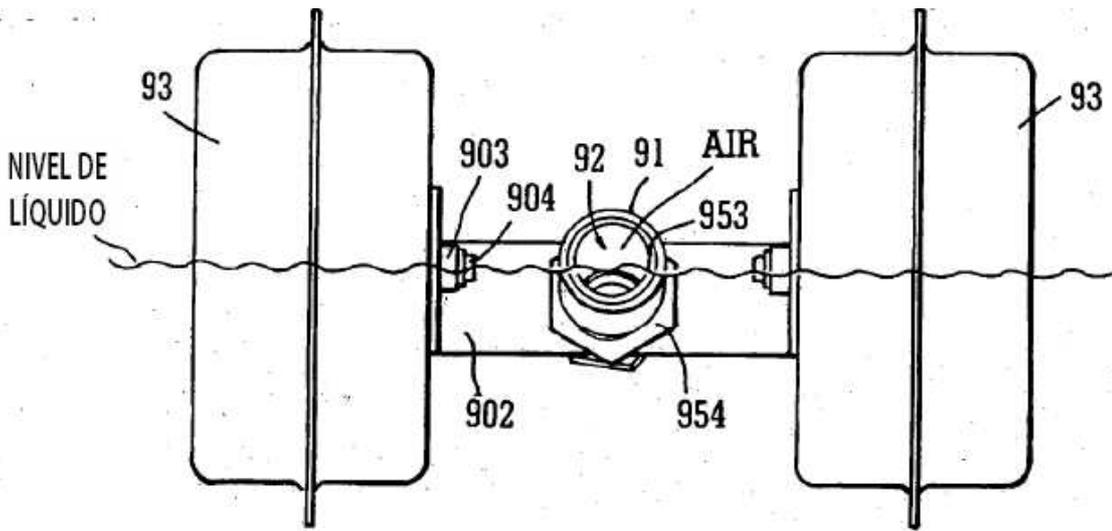


FIG. 19

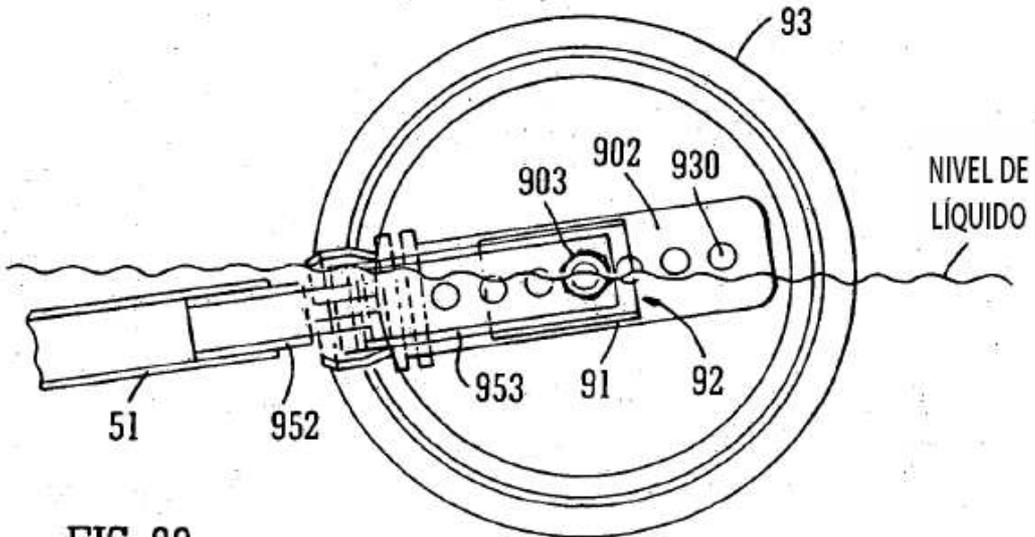


FIG. 20