

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 595 053**

51 Int. Cl.:

**B01F 5/04** (2006.01)  
**B01F 3/04** (2006.01)  
**B01F 5/10** (2006.01)  
**C02F 1/24** (2006.01)  
**B03D 1/14** (2006.01)  
**B03D 1/24** (2006.01)  
**A01K 63/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2013** **E 13001624 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.07.2016** **EP 2647441**

54 Título: **Equipo para depurar agua de acuarios**

30 Prioridad:

**02.04.2012 DE 102012006596**

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

**27.12.2016**

73 Titular/es:

**ERWIN SANDER ELEKTROAPPARATEBAU  
GMBH (100.0%)  
Am Osterberg 22  
31311 Uetze-Eltze, DE**

72 Inventor/es:

**SANDER, MARTIN**

74 Agente/Representante:

**LOZANO GANDIA, José**

**ES 2 595 053 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).

**EQUIPO PARA DEPURAR AGUA DE ACUARIOS****DESCRIPCIÓN**

- 5 La invención se refiere a un equipo para depurar agua de acuarios de una instalación de acuicultura, con una torre de flotación compuesta por un reactor que aloja el agua y un colector de espuma dispuesto encima y un inyector compuesto por una boquilla y al menos un canal de mezcla conectado a continuación de la boquilla en la dirección del flujo, que presenta un lado de entrada del agua dispuesto fuera de la torre de flotación y un lado de salida del agua que se encuentra detrás en la dirección del flujo.
- 10 Un tal equipo se conoce por ejemplo por el documento DE 298 08 690 U1. Las torres de flotación sirven para depurar/clarificar agua de acuario, en particular agua de una instalación de acuicultura. El agua con impurezas biológicas se introduce en el reactor de la torre de flotación. Mediante una bomba se aspira agua del reactor y se conduce al inyector, donde se mezcla en finísimas gotas con el aire y se conduce a continuación de nuevo al reactor. El aire en finísimas burbujas establece contacto con los compuestos de albúmina y partículas de suciedad que se encuentran en el agua. Las burbujas de aire que ascienden en el reactor transportan entonces estos compuestos de albúmina y partículas de suciedad hasta el colector de espuma situado encima del reactor. El colector de espuma puede estar configurado – tal como se da a conocer por ejemplo en el documento DE 44 16 587 C1 – con forma de embudo y desemboca en el tubo para espuma que discurre hacia arriba. Mediante el tubo colector de espuma y el tubo de espuma llegan las proteínas y partículas de suciedad a un recipiente colector de espuma, desde donde se conducen las mismas a las aguas residuales o se eliminan adecuadamente de otra manera. El agua depurada se conduce de nuevo en circulación a la instalación de acuicultura. Para mejor comprensión, han de considerarse sinónimos los conceptos de agua de acuario y agua de una instalación de acuicultura.
- 15 En la boquilla del inyector aumenta fuertemente la velocidad del agua. Debido a ello se reduce la presión hidrostática tanto que resulta inferior a la presión del aire del entorno. Mediante la depresión que resulta, se aspira un flujo volumétrico de aire, que se mezcla con el agua y se conduce al reactor de la torre de flotación o espumadero. Al salir el chorro de agua de la boquilla, se aspira el aire como consecuencia de la depresión hacia el inyector, a través de una conexión de entrada de aire situada la mayoría de las veces lateralmente. Tanto en el chorro libre como también en la cámara de mezcla que sigue a continuación, que también se denomina tubo estabilizador, se mezclan agua y aire íntimamente. Un difusor se ocupa de que la velocidad de mezcla descienda de nuevo dentro de un cono de estructura esbelta, lenta pero continuamente, hasta una medida adecuada para el proceso siguiente. El inyector compuesto por la boquilla, el canal de mezcla y el difusor que sigue a continuación, está situado fuera de la torre de flotación. Debido al pequeño ángulo del cono, el difusor es un elemento de la estructura del inyector que determina el aspecto óptico y también el precio.
- 20 En el lugar de la admisión de aire en el inyector, se extrae CO<sub>2</sub>. Así se desplaza el equilibrio cal/ácido carbónico, precipitándose la cal y depositándose con especial intensidad en la zona alrededor de la boquilla y en la desembocadura de la boquilla. En función de la cantidad de cal precipitada, puede incluso crecer la boquilla. Para evitar claras reducciones de la potencia, tiene especial relevancia esta parte del inyector para el mantenimiento.
- 25 El inyector puede estar dispuesto en perpendicular o en paralelo a la torre de flotación, por lo general cilíndrica. La forma constructiva vertical ofrece la ventaja de que la boquilla se encuentra, favorablemente desde el punto de vista hidrodinámico, próxima al nivel de agua del reactor y sólo se necesita un espacio reducido. En función de la clase constructiva del inyector, se encuentran delante del mismo en la dirección del flujo uno o dos ángulos rectos (ver figuras 9 y 11), que originan una considerable pérdida de presión. Debido a esta pérdida de presión debe incrementarse la presión inicial de la bomba, con la que se aspira el agua del reactor y se conduce al inyector o bien debe reducirse la tubería de aspiración del aire. Los remolinos que se forman además en un ángulo recto de una tubería originan una coalescencia en las burbujas de aire, que así se hacen más grandes. La superficie límite entre burbujas y agua o bien sólidos se reduce. El rendimiento del espumadero baja. La homogeneidad de la multitud de burbujas queda claramente perjudicada.
- 30 Si se conecta el inyector en una posición horizontal al reactor, pueden evitarse ángulos rectos detrás del lado de salida del agua, los cuales reducen el rendimiento. No obstante, un inconveniente de una tal configuración es el gran espacio que se necesita, ya que toda la longitud del inyector se encuentra delante del reactor. Por ello en la práctica apenas puede realizarse una tal ejecución. Además se encuentra la boquilla del inyector hidrodinámicamente bastante por debajo del nivel del agua. Por lo tanto se necesita una presión inicial más elevada, para garantizar un flujo volumétrico de aire deseado.
- 35 También se conoce la integración completa del inyector en el reactor. Esta forma constructiva ahorra mucho espacio. Además coloca la boquilla del inyector próxima al nivel del agua, lo cual es favorable hidrodinámicamente. No obstante, es un inconveniente de esta forma constructiva que tanto la boquilla del inyector como también la cámara de aspiración sólo sean accesibles para fines de mantenimiento con un coste de montaje considerable y sólo con el reactor totalmente vaciado.
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

## ES 2 595 053 T3

Por el documento US 6,869,530 B1 se conoce un filtro para acuarios que puede utilizarse en un acuario. Este filtro está compuesto por una carcasa, en la que entre otros está alojado un inyector. El filtro se aloja en el acuario y se llena por completo de agua. Al inyector está conectado un tubo flexible, a través del que se aspira aire.

5 En el documento US 2,938,629 A se da a conocer un equipo para separar minerales mediante preparación por flotación. Para ello está previsto un recipiente con paredes laterales, en el que mediante un inyector se introduce agua a presión, que se mezcla con aire en un tubo. La cámara de mezcla, en la que se mezcla el agua con el aire, se encuentra por completo fuera del reactor.

10 El documento DE 29 14 392 B1 da a conocer un procedimiento y un dispositivo para destintar suspensiones de sustancias fibrosas, tal como se fabrican a partir de papel viejo. Con ese dispositivo se elimina la tinta de impresión de la pulpa de celulosa. Mediante un inyector dotado de un difusor se conduce aire al agua, encontrándose la cámara de mezcla fuera del cuerpo de la tobera y por completo fuera del recipiente. El agua mezclada con aire se insufla a continuación en la suspensión.

15 El documento DE 12 89 353 B da a conocer un aparato separador de albúmina para depurar agua marina de un acuario con un tubo erguido ascendente y un colector de espuma colocado sobre el mismo. El tubo ascendente está colocado sobre un tarro de turbulencias, en el que puede introducirse un chorro de aire-agua marina y que presenta una salida de agua marina dotada de un dispositivo para calmar el agua.

20 Partiendo de esta problemática, ha de mejorarse el equipo citado al principio tal que su configuración favorezca técnicamente el flujo y sea fácilmente accesible para el mantenimiento.

25 Para solucionar el problema se caracteriza un equipo de tipo genérico para depurar agua porque el canal de mezcla está situado en su mayor parte dentro del reactor y debajo del nivel del agua y la boquilla está dispuesta fuera del reactor y porque en el inyector está dispuesto en la dirección del flujo detrás de la boquilla y fuera de la torre de flotación un dispositivo de cierre, con preferencia un grifo esférico.

30 En esta variante se encuentran básicamente todas las partes del inyector a excepción de la boquilla fuera de la torre de flotación. Al respecto se basa la invención en el conocimiento de que el difusor sólo tiene razón de ser cuando el inyector está integrado en una tubería y la mezcla desemboca en una tubería que va a continuación. En la utilización dentro del reactor, esto no es así. La mezcla aire-agua sale con un volumen relativamente grande en relación con la tubería. Un difusor no es necesario entonces, porque la tarea ya no consiste en trasladar la mezcla desde una primera situación de flujo hasta una segunda situación de flujo. Más bien debe realizarse la extracción de la mezcla tal que se distribuya un flujo de burbujas lo más homogéneo posible uniformemente por la sección del reactor y pueda ascender con la mayor tranquilidad posible. Naturalmente incluso con el montaje correspondiente a la invención con el lado de salida del agua dentro del reactor puede seguir utilizándose también un difusor en el inyector, pero el mismo perdería su función y sólo incrementaría el coste de la estructura y/o los costes de fabricación.

40 Para trabajos de mantenimiento en la boquilla se cierra el dispositivo de cierre (ver figura 4), con lo que no puede salir agua del reactor. Por ello no es necesario vaciar el reactor para poder hacer el mantenimiento del inyector.

45 La función principal de una torre de flotación (espumadero) es su funcionamiento como grupo funcional de flotación. Las burbujas de aire lo más finas posible deben generarse con un diámetro lo más homogéneo posible. Se ha comprobado que pueden lograrse condiciones óptimas cuando la boquilla del inyector desemboca en un tubo estabilizador cilíndrico (canal de mezcla). En este tubo estabilizador forma la mezcla un flujo estable de dos fases, que es un flujo muy turbulento. Es importante que la turbulencia interna del sistema sea tan baja como sea posible. Una mezcla óptima separa en el punto de mezcla las fases tal que el flujo de burbujas puede ascender esencialmente, mientras que el flujo de agua se desliza hacia abajo. Para lograr esa separación, está dispuesto con preferencia en el lado de salida del agua del canal de mezcla un tubo cerrado por su extremo libre y ranurado en su pared periférica. Esta clase de separación se utiliza con preferencia para inyectores en los que el lado de salida del agua está dispuesto horizontalmente o inclinado formando un ángulo de hasta 45° respecto a la horizontal en el reactor.

50 Si se coloca el lado de salida del agua en el reactor vertical o a un ángulo inclinado respecto a la vertical en hasta 45°, entonces está dispuesta con preferencia en la dirección del flujo detrás del lado de salida del agua una placa deflectora en el canal de mezcla.

60 Con preferencia está compuesto el canal de mezcla detrás de la tobera en la dirección del flujo por un tubo con una sección constante. La longitud de este tubo puede ser cualquiera. Del tubo abierto sabe entonces la mezcla agua-aire y se conduce sobre la placa deflectora, de la que sale a continuación proyectándose lateralmente. Sobre este tubo puede colocarse en lugar de la placa deflectora el tubo ranurado antes citado, con lo que el extremo libre del tubo queda entonces cerrado.

65 Con ayuda de un dibujo se describirán a continuación más en detalle ejemplos de ejecución de la invención. Se muestra en:

- figura 1 una primera forma de ejecución del inyector;  
 figura 2 una segunda forma de ejecución del inyector;  
 figuras 3 a 7 diversas situaciones de montaje del inyector de la figura 1;  
 figura 8 la representación esquemática de la evolución del flujo en una torre de flotación;  
 5 figuras 9 a 12 un inyector según el estado de la técnica.

La torre de flotación 1 está compuesta por el reactor 2 y la cámara de espuma 3 dispuesta encima. Los inyectores 4 conocidos por el estado de la técnica están dispuestos fuera de la torre de flotación 1, bien en paralelo al reactor 2 o perpendicularmente al mismo. Mediante una bomba 23 se aspira agua del reactor 2 y se conduce al lado de entrada del agua 15 del inyector 4. Mediante la boquilla 11 aumenta la velocidad del flujo de agua y debido a la depresión que entonces resulta se aspira aire a través del canal de aspiración 12 y se mezcla con el agua en el canal de mezcla 13 situado a continuación de la boquilla 11 en la dirección del flujo S. En el difusor 14 que sigue al canal de mezcla 13 y que se ensancha cónicamente, se reduce de nuevo la velocidad en la mezcla agua-aire y partiendo del lado de salida del agua 16 se conduce a través de una tubería 17 de nuevo al reactor 2. Puesto que a través del inyector 4 se conduce agua con impurezas, debe limpiarse en particular la boquilla 11 de vez en cuando, lo cual es posible fácilmente en los inyectores 4 situados exteriormente. En el inyector 4 situado dentro del reactor 2 (ver figura 11) esto sólo es posible cuando el reactor 2 se ha vaciado por completo, lo cual dificulta los trabajos de mantenimiento.

20 El inyector 4 correspondiente a la invención no tiene ningún difusor, sino sólo un canal de mezcla 13 y su lado de salida del agua 16 se encuentra dentro del reactor 2. En un extremo del canal de mezcla 13 situado casi por completo dentro del reactor 2 por debajo del nivel del agua  $W_L$  está previsto un distribuidor de burbujas 18, que puede estar configurado como tubo 19 cerrado por un extremo, que sobre su pared perimetral presenta una pluralidad de ranuras 20, que tienen una anchura de unos 3 mm a 5 mm. El tubo 19 puede estar colocado sobre el canal de mezcla 13, que presenta una sección constante, o bien estar unido fijamente con el mismo.

25 El distribuidor de burbujas 18 puede estar configurado también como placa deflectora 21. Desde el canal de mezcla 13 fluye la mezcla agua-aire e incide sobre la placa deflectora 21, desde la cual fluye la misma a continuación radialmente entrando en el reactor 2.

30 El canal de mezcla 13 está dispuesto en ambos ejemplos de ejecución detrás de la boquilla 11. El canal de mezcla 13 con forma tubular está introducido en el reactor 2 de la torre de flotación 1, con lo que la abertura de salida del agua 16 se encuentra en el reactor. El grifo esférico 22 y la boquilla 11 se encuentran fuera de la torre de flotación 1. Para limpiar la boquilla 11 se cierra el grifo esférico 22, con lo que ya no puede salir agua del reactor 2. Cuando el grifo esférico está alojado directamente en la pared exterior de la torre de flotación 1, puede encontrarse el canal de mezcla 13 por completo dentro del reactor. A excepción de la boquilla, están dispuestos entonces todos los componentes del inyector dentro del reactor 2 y por debajo del nivel del agua  $W_L$ .

40 El inyector 4, con el distribuidor de burbujas 18 configurado como tubo ranurado 19, es especialmente adecuado para montarlo en el reactor 2 horizontal o a un ángulo  $\alpha$  de hasta  $45^\circ$  respecto a la horizontal. El distribuidor de burbujas 18 dotado de la placa deflectora 21 es especialmente adecuado para inyectores 4 que se montan en vertical o inclinados a un ángulo de hasta  $45^\circ$  respecto a la vertical. La longitud del canal de mezcla 13 puede ser cualquiera en ambas formas de ejecución. Su óptimo puede determinarse mediante ensayos y depende ante todo del tamaño del reactor 2 y de la potencia de impulsión de la bomba 23. Tal como muestran las figuras 5 y 6, pueden terminar también varios inyectores 4 en el reactor 2. Cuanto más alta se encuentre la boquilla 11 respecto al nivel de agua en el reactor 2, tanto menor es la presión de agua a la que está sometida. La potencia de aspiración de aire mejora así, pero la potencia de impulsión de la bomba 23 debe incrementarse correspondientemente.

50 **Lista de referencias**

- 1 torre de flotación  
 2 reactor  
 3 tubo colector de espuma  
 4 inyector  
 55 11 boquilla  
 12 tubuladura de aspiración  
 13 canal de mezcla  
 14 difusor  
 15 lado de entrada del agua  
 60 16 lado de salida del agua  
 17 tubería  
 18 distribuidor de burbujas  
 19 tubo  
 20 ranura  
 65 21 placa deflectora  
 22 grifo esférico/dispositivo de cierre  
 23 bomba  
 H horizontal

V vertical  
W<sub>L</sub> nivel del agua

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Equipo para depurar agua de acuarios de una instalación de acuicultura, con una torre de flotación (1) compuesta por un reactor (2) que aloja el agua y un colector de espuma (3) dispuesto encima y un inyector (4) compuesto por una boquilla (11) y al menos un canal de mezcla (13) conectado a continuación de la boquilla (11) en la dirección del flujo (S), que presenta un lado de entrada del agua (15) dispuesto fuera de la torre de flotación (1) y un lado de salida del agua (16) que se encuentra detrás en la dirección del flujo (S),  
**caracterizado porque** el canal de mezcla (13) está situado en su mayor parte dentro del reactor (2) y debajo del nivel del agua ( $W_L$ ) y la boquilla (11) está dispuesta fuera del reactor (2) y porque en el inyector (4) está dispuesto en la dirección del flujo (S) detrás de la boquilla (11) y fuera de la torre de flotación (1) un dispositivo de cierre (22).
- 10
- 15 2. Equipo según la reivindicación 1,  
**caracterizado porque** el dispositivo de cierre (22) es un grifo esférico.
3. Equipo según la reivindicación 1,  
**caracterizado porque** en el lado de salida del agua (16) del canal de mezcla (13) está dispuesto un tubo (19) cerrado por su extremo libre y ranurado en su pared periférica.
- 20 4. Equipo según la reivindicación 3,  
**caracterizado porque** está prevista una pluralidad de ranuras (20) en la pared periférica del tubo (19).
- 25 5. Equipo según la reivindicación 1,  
**caracterizado porque** en la dirección del flujo (5) detrás del lado de salida del agua del canal de mezcla (13) está dispuesta una placa deflectora (21).
- 30 6. Equipo según la reivindicación 1,  
**caracterizado porque** el canal de mezcla (13) está compuesto, detrás de la tobera (11) en la dirección del flujo (S), por un tubo con una sección constante.
7. Equipo según la reivindicación 1 ó 6,  
**caracterizado porque** el canal de mezcla (13) está conducido en el reactor (2) inclinado a un ángulo ( $\alpha$ ) respecto a la vertical (V).

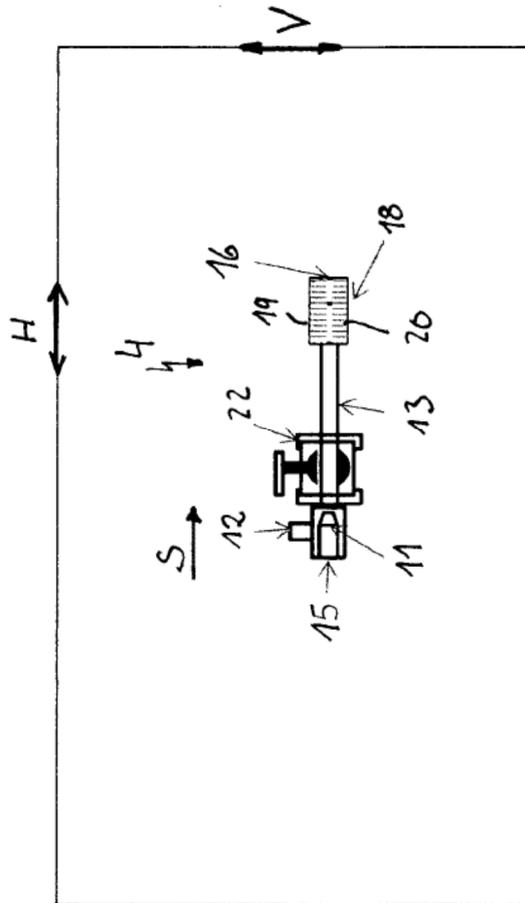


Fig. 1

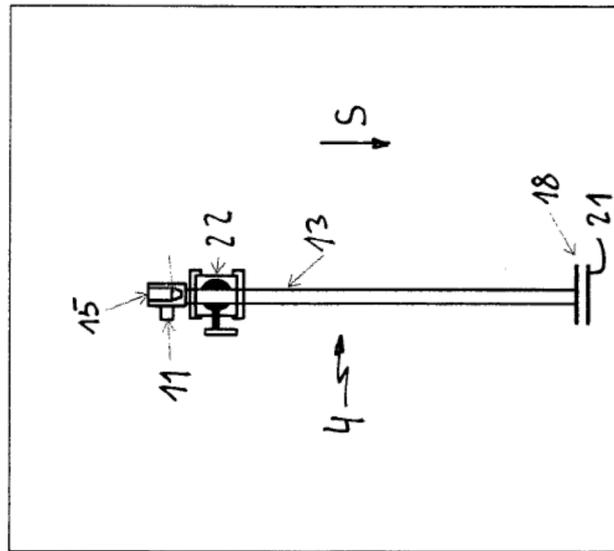


Fig. 2

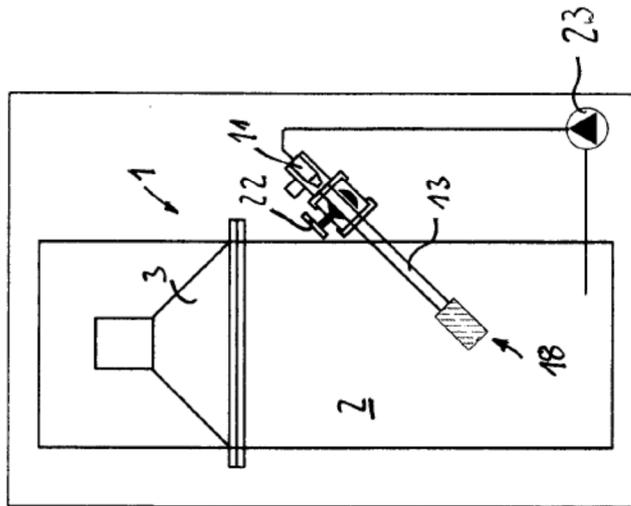


Fig. 3

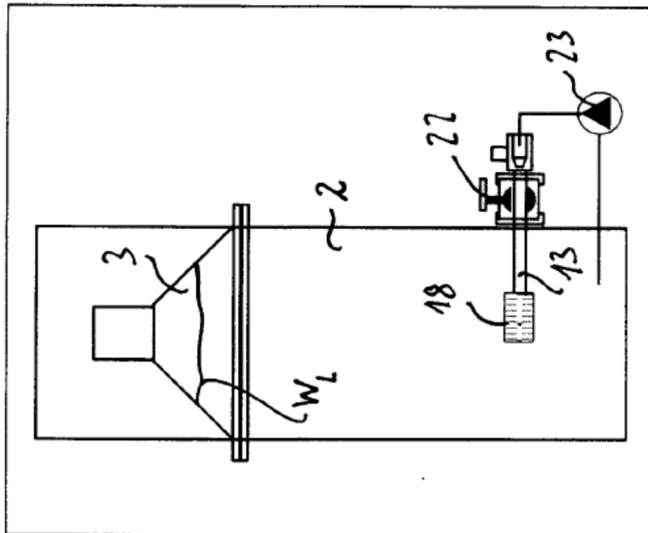


Fig. 4

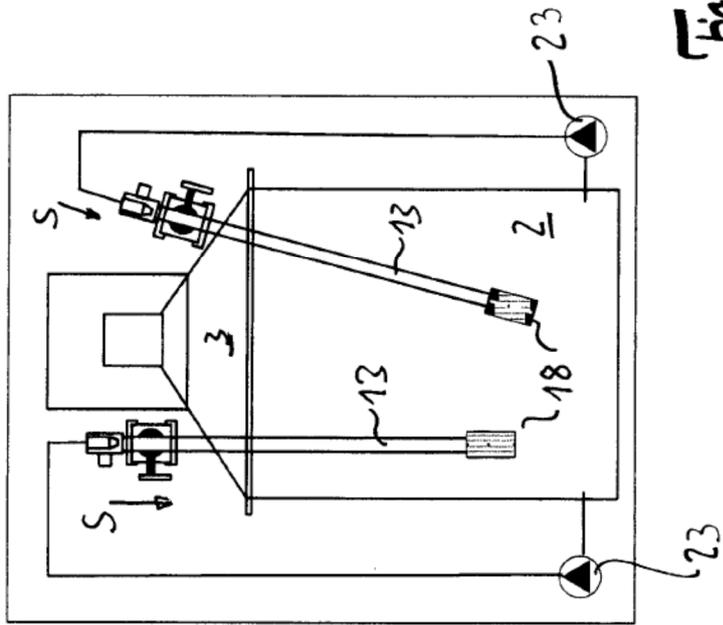


Fig. 5

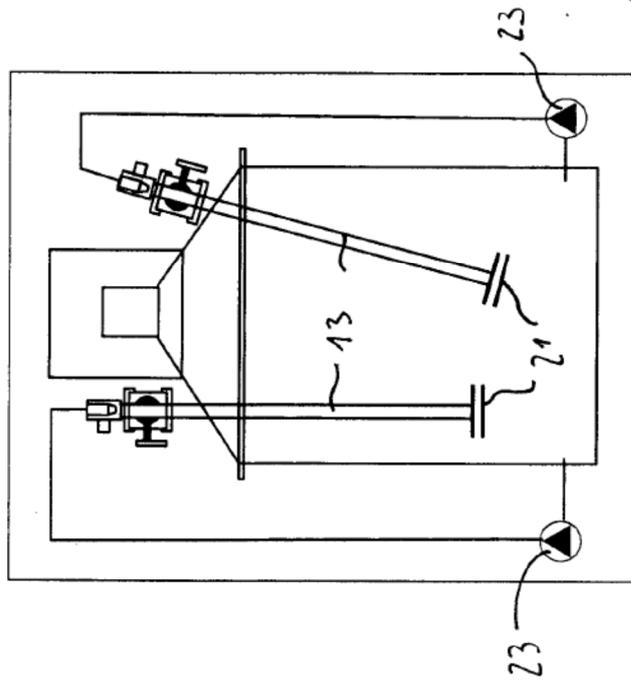


Fig. 6

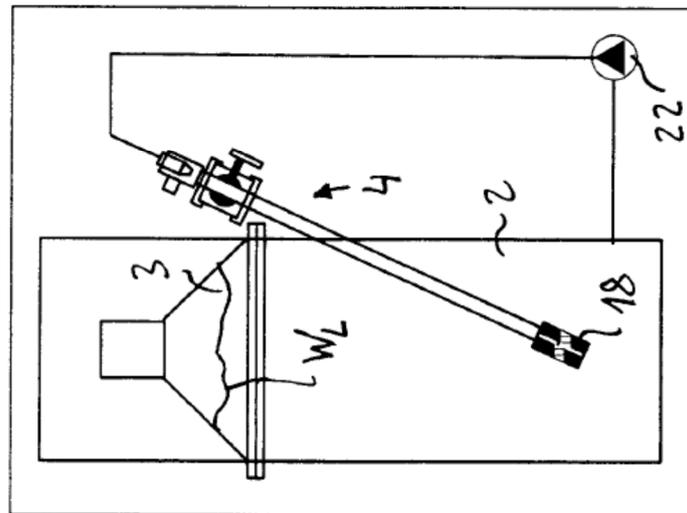


Fig. 7

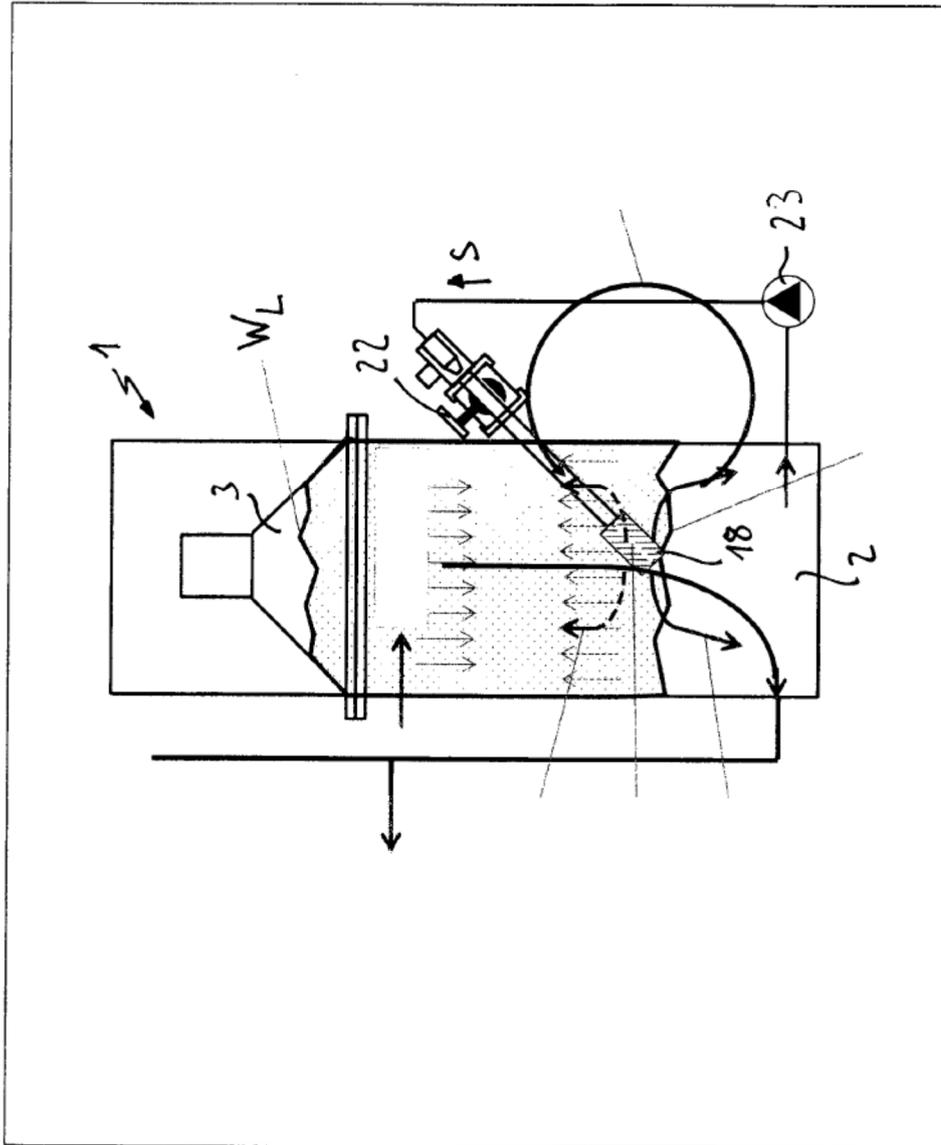


Fig. 8

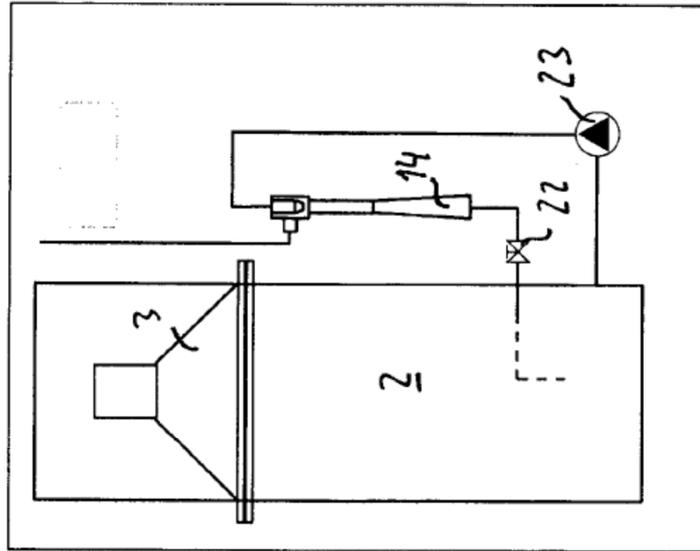


Fig. 9

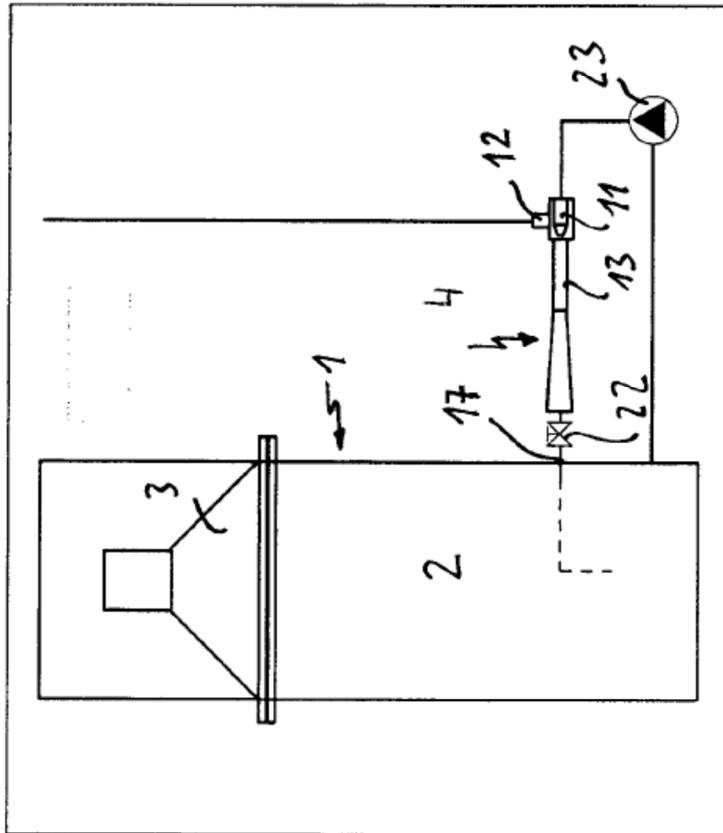


Fig. 10

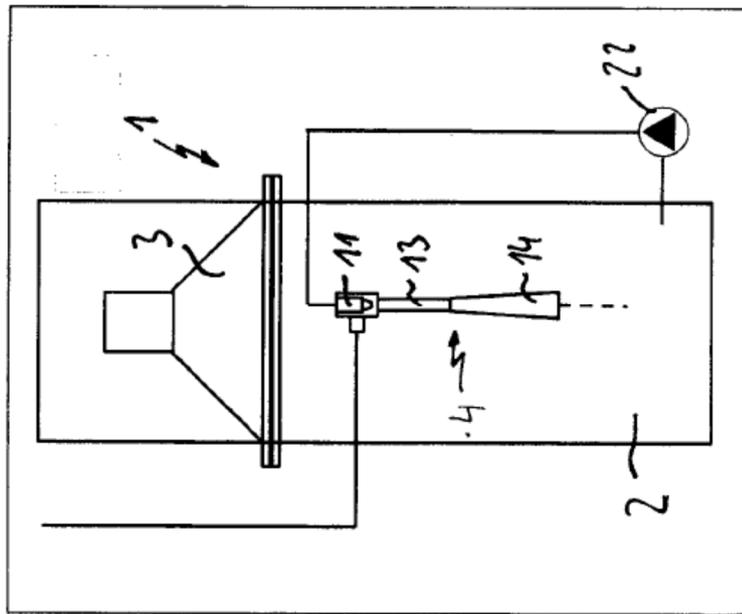


Fig. 11

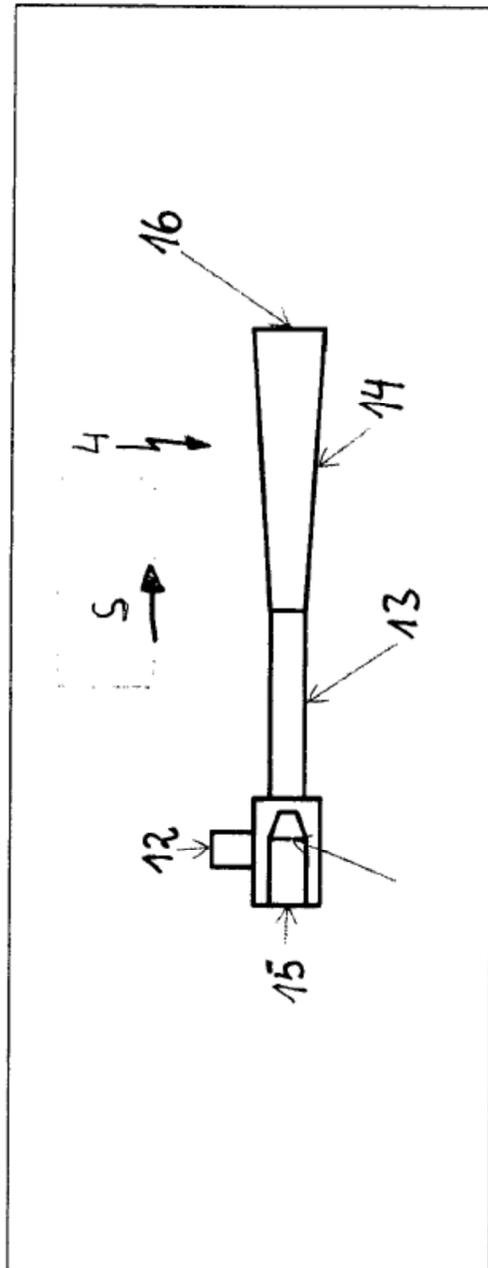


Fig. 12