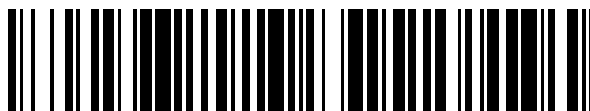


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 490 690**

51 Int. Cl.:

C02F 3/12 (2006.01)

C02F 3/20 (2006.01)

C02F 3/00 (2006.01)

C02F 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.09.2010** **E 10755195 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.05.2014** **EP 2480504**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la purificación biológica de agua residual**

30 Prioridad:

25.09.2009 DE 102009045032

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

04.09.2014

73 Titular/es:

**INVENT UMWELT- UND VERFAHRENSTECHNIK
AG (100.0%)**

**Am Pestalozziring 21
91058 Erlangen, DE**

72 Inventor/es:

HÖFKEN, MARCUS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 490 690 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

Procedimiento y dispositivo para la purificación biológica de agua residual

5 La invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo para la purificación biológica de agua residual.

A partir del documento DE 40 19 577 A1 se conoce poner en contacto el agua residual con microorganismos en un depósito de tratamiento. Por la acción de los microorganismos se eliminan las sustancias nocivas contenidas en el agua residual. Con el fin de generar una superficie lo mayor posible, los microorganismos están asentados sobre
10 cuerpos de crecimiento sueltos que flotan en el agua residual. Cuerpos de crecimiento de este tipo pueden estar hechos, por ejemplo, de plástico y pueden tener un diámetro de 0,5 a 5,0 cm. Por norma general, tienen un peso específico en el intervalo de 0,9 g/m³ y, como consecuencia de ello, experimentan una fuerza ascensional en el agua residual. Una suspensión formada por los cuerpos de crecimiento y el agua residual es hecha circular habitualmente mediante un mecanismo agitador.

15 Para lograr un rendimiento de limpieza lo mejor posible, pueden estar conectados en serie varios depósitos de tratamiento de este tipo. En este caso, el agua residual se pone en contacto en cada uno de los depósitos de tratamiento en cada caso con otros microorganismos.

20 Para evitar un lavado con abundante agua de los cuerpos de crecimiento de un depósito de tratamiento, un orificio de vaciado o de rebose está provisto de un tamiz. De acuerdo con el estado conocido de la técnica, se manifiesta el problema de que delante del tamiz se acumula una gran cantidad de cuerpos de crecimiento y, con ello, se impide un flujo de salida del agua residual a través del orificio de vaciado.

25 Para contrarrestar este problema está previsto, además del mecanismo agitador, en el orificio de rebose un mecanismo agitador de hélice. Con ello se genera una corriente que desplaza los cuerpos de crecimiento del tamiz.

La provisión de mecanismos agitadores de hélice de este tipo, especialmente en el caso de un depósito de
30 tratamiento con varios orificios de vaciado, es compleja. Su funcionamiento requiere de altos costos de energía y mantenimiento y, por lo tanto, es caro.

El documento DE 42 05 572 A1 da a conocer un procedimiento para la purificación biológica de agua residual con las siguientes etapas: habilitación de un depósito de tratamiento con un fondo y al menos una pared que se extiende desde el mismo con una altura de pared, con un orificio de entrada y con al menos un orificio de vaciado;
35 alimentación del agua residual a través del orificio de entrada al depósito de tratamiento; puesta en contacto del agua residual con microorganismos que están asentados sobre cuerpos de crecimiento sueltos alojados en el depósito de tratamiento; generación de una corriente por medio de un agitador vertical y evacuación del agua residual, al menos parcialmente purificada por la acción de los microorganismos, del depósito de tratamiento a través del orificio de vaciado, quedando retenidos los cuerpos de crecimiento en el depósito de tratamiento por
40 medio de un tamiz previsto en la zona del orificio de vaciado.

A partir de Höfken, M. Et al. «Novel Stirring and Aeration System for Biological Chemical Reactors» , FED / INDUSTRIAL APPLICATIONS FOR FLUID MECHANICS (CONFERENCE INFO: PROCEEDINGS OF THE ASME WINTER ANNUAL MEETING, ATLANTA, EE.UU.), tomo 132, 1 de enero de 1991, páginas 47-56, y a partir de
45 Höfken, M. et al. "Kombiniertes Rühr- und Begasungssystem für die Abwasser- und Schlammbehandlung", Korrespondenz Abwasser, Abwassertechnische Vereinigung, St. Agustin, DE, tomo 40, N° 12, 1 de diciembre de 1993, páginas 1904-1909 se conoce en cada caso un mecanismo agitador vertical con un cuerpo agitador hiperboloide.

50 Misión de la invención es eliminar las desventajas según el estado conocido de la técnica. En particular, deben indicarse un procedimiento y un dispositivo con los cuales sea posible una purificación biológica de agua residual con un esfuerzo reducido. De acuerdo con otro objetivo de la invención, con el procedimiento y el dispositivo debe ahorrarse, además, energía.

55 Este problema se resuelve mediante las características de las reivindicaciones 1 y 4. Ejecuciones convenientes de la invención resultan de las características de las reivindicaciones 2 y 3, así como 5 a 10.

Conforme a la invención, para la purificación biológica de agua residual se propone un procedimiento con las siguientes etapas:

60 Habilitar un depósito de tratamiento con un fondo y al menos una pared que se extiende desde el mismo con una altura de pared, con un orificio de entrada y con al menos un orificio de vaciado previsto en una zona de 0 hasta como máximo 0,2 veces la altura de pared, en donde el orificio de entrada y el orificio de vaciado están dispuestos

de manera que su separación dentro del depósito de tratamiento es aproximadamente máxima,

alimentar el agua residual a través del orificio de entrada en el depósito de tratamiento,

- 5 poner en contacto el agua residual con microorganismos que están asentados sobre cuerpos de crecimiento sueltos alojados en el depósito de tratamiento,

10 crear una corriente por medio de un agitador vertical que presenta un cuerpo agitador hiperboloide, de manera que una suspensión formada a partir de los cuerpos de crecimiento y el agua residual es movida en la zona de un árbol del agitador vertical hacia el fondo del depósito de tratamiento y en la zona de la pared del depósito de tratamiento hacia una superficie de la suspensión, y

15 evacuar el agua residual, al menos purificada en parte por la acción de microorganismos, desde el depósito de tratamiento a través del orificio de vaciado, quedando retenidos los cuerpos de crecimiento en el depósito de tratamiento por medio de un tamiz previsto en la zona del orificio de vaciado.

20 Al crearse de acuerdo con la invención, por medio de un cuerpo agitador hiperboloide en la zona de la pared del depósito de tratamiento, una corriente dirigida hacia la superficie de la suspensión, los cuerpos de ascensión son desplazados por el orificio de vaciado previstos en una mitad inferior en el lado del fondo del depósito de tratamiento. Con ello, se puede evitar de una manera sencilla y económica una deposición no deseada de los cuerpos de crecimiento en la zona del orificio de vaciado. En particular, se puede renunciar a la provisión de mecanismos agitadores de hélice para dejar despejados los orificios de vaciado.

25 A menos que, en el sentido de la presente invención, el orificio de vaciado se encuentre en la zona de 0 veces la altura de la pared, éste no se extiende, por lo tanto, en la pared. En este caso, el orificio de vaciado se encuentra en el fondo del depósito de tratamiento. A menos que el orificio de vaciado se encuentre en la zona de 0 a 0,5 veces la altura de la pared, puede extenderse en el fondo y en la pared. También puede estar previsto sólo en la pared y extenderse hasta el fondo.

30 En el caso del depósito de tratamiento puede tratarse de un depósito de tratamiento cilíndrico. En este caso, el depósito de tratamiento está rodeado por una sola pared circundante. También puede ser que el depósito de tratamiento esté configurado de forma rectangular. En este caso, el depósito de tratamiento queda delimitado por varias paredes. En la medida en que varias paredes delimiten el depósito de tratamiento y las varias paredes presenten una altura diferente, se entiende por la expresión "altura de la pared" una altura media de la pared.

35 Según la invención, los cuerpos de crecimiento quedan retenidos en el depósito de tratamiento por medio de un tamiz previsto en la zona del orificio de vaciado. El tamiz puede presentar una mayor superficie de afluencia que el orificio de vaciado. Es decir, el tamiz puede abarcar al orificio de vaciado más allá de su zona de borde. También puede estar dispuesto a una distancia del orificio de vaciado. En este caso, el tamiz se extiende en el borde circundante hasta el fondo o la pared en el que está previsto el orificio de vaciado.

45 En el sentido de la presente invención, por un "agitador vertical" se entiende un agitador en el que a un árbol sustancialmente orientado verticalmente está dispuesto el cuerpo agitador hiperboloide. El árbol puede ser accionado por un motor. En el caso del motor se puede tratar de un motor sumergible. Sin embargo, también puede ser que el motor esté montado por encima de una superficie superior del agua residual en una estructura similar a una torre que se apoya en el fondo del depósito de tratamiento.

50 Según la invención, mediante la acción del cuerpo agitador hiperboloide se imparte a la suspensión una corriente que está orientada aproximadamente en la zona del árbol del mecanismo agitador vertical hacia el fondo del depósito de tratamiento y en la zona de la pared del depósito a una superficie de la suspensión. Además, la corriente puede girar en la dirección de rotación del cuerpo agitador hiperboloide en torno al eje del mismo.

55 La corriente generada con el agitador vertical se dirige particularmente hacia arriba en la zona de borde del lado del fondo del depósito de tratamiento. Por lo tanto, actúa en contra de la deposición de cuerpos de crecimiento en la zona de un orificio de vaciado previsto en este caso.

60 El movimiento de los cuerpos de crecimiento, provocado por la corriente, en dirección a la superficie de la suspensión puede continuar siendo sustentado por que los cuerpos de crecimiento se utilizan con un peso específico que es menor que el peso específico del agua residual. En este caso, los cuerpos de crecimiento experimentan una fuerza ascensional, la cual actúa adicionalmente a la corriente dirigida hacia arriba en la zona de las paredes. Con ello se puede evitar en una manera particularmente eficaz una deposición de cuerpos de crecimiento en la zona de un orificio de vaciado previsto en la mitad inferior, preferiblemente en un tercio inferior, del depósito de tratamiento.

De acuerdo con otra ejecución de la invención, el agua residual es evacuada por al menos un orificio de vaciado previsto en el fondo del depósito de tratamiento, la cual se encuentra preferiblemente cerca de una pared. También puede ser que el agua residual sea evacuada por al menos un orificio de vaciado previsto en la proximidad del fondo del depósito de tratamiento, orificio que se encuentra preferiblemente en la proximidad de una pared. Como particularmente conveniente se ha manifestado prever el orificio de vaciado en la zona de una esquina del fondo. Puede estar previsto, en este caso, en el fondo y/o en una pared en la zona de la esquina del fondo.

Conforme a la invención se propone, además, un dispositivo para la purificación biológica de agua residual, que comprende: un depósito de tratamiento con un fondo y al menos una pared que se extiende desde el mismo con una altura de pared, con un orificio de entrada y con al menos un orificio de vaciado previsto en una zona de 0 a como máximo 0,2 veces la altura de pared y provisto de un tamiz para retener cuerpos de crecimiento, en donde el orificio de entrada y el orificio de vaciado están dispuestos de manera que su separación dentro del depósito de tratamiento es aproximadamente máxima, cuerpos de crecimiento sueltos alojados en el depósito de tratamiento, así como un agitador vertical que presenta un cuerpo agitador hiperboloide para generar una corriente en una suspensión formada a partir de los cuerpos de crecimiento y el agua residual, corriente que está dirigida en la zona de un árbol del agitador vertical hacia el fondo del depósito de tratamiento y en la zona de la pared del depósito de tratamiento hacia una superficie de la suspensión. – Con ello se puede evitar de una manera sencilla y económica una acumulación excesiva de cuerpos de crecimiento en la zona del tamiz y, al mismo tiempo, se puede hacer circular la suspensión.

Según la invención, el dispositivo comprende cuerpos de crecimiento alojados en el depósito de tratamiento. En este caso, se puede tratar de cuerpos de material sintético extrudidos. Cuerpos de crecimiento de este tipo presentan convenientemente un peso específico que es menor que el peso específico del agua residual. Cuerpos de crecimiento con un peso específico menor que 1 g/cm^3 experimenta en el agua residual una fuerza ascensional. Una fuerza ascensional de este tipo se opone a que atraviere un tamiz que cubre un orificio de vaciado previsto en la mitad inferior del depósito de tratamiento o bien en relación con el paso de los cuerpos de crecimiento.

El agitador vertical comprende un cuerpo agitador hiperboloide. Con ello se puede impartir una corriente de una manera particularmente eficaz.

El al menos un orificio de vaciado está previsto convenientemente en el fondo y/o en la proximidad del fondo junto a la pared.

El orificio de entrada puede estar previsto en una zona de 0,5 a 1,0 veces la altura de la pared. Es decir, el orificio de entrada está dispuesto convenientemente en una mitad superior del depósito de tratamiento. Puede estar previsto, en particular, a una distancia máxima o casi máxima cerca del orificio de vaciado. Con ello se alcanza un tiempo de permanencia particularmente alto en el depósito de tratamiento del agua residual alimentada al orificio de entrada.

De acuerdo con otra ejecución ventajosa, pueden estar conectados en serie varios depósitos de tratamiento. En este caso el orificio de entrada de un primer depósito de tratamiento previsto aguas arriba está previsto convenientemente en una zona de 0,5 a 1,0 veces la altura de la pared. Por el contrario, al menos otro orificio de entrada de otro depósito de tratamiento previsto aguas abajo del primer depósito de tratamiento está configurado de manera similar en su disposición al orificio de vaciado. Es decir, el otro orificio de entrada está previsto en una zona que es de 0 hasta como máximo 0,5 veces la altura de la pared del otro depósito de tratamiento. Puede estar previsto, en particular, también en el fondo del otro depósito de tratamiento. En este caso, por encima de un orificio de entrada adicional de este tipo puede estar prevista una placa horizontal, la cual desvía una corriente dirigida a través del orificio de entrada adicional y conduce sustancialmente a lo largo del fondo del depósito de entrada adicional. Sin embargo, el orificio de entrada adicional puede estar previsto también – al igual que el orificio de vaciado en el primer depósito de tratamiento - en un tramo inferior de la pared, en particular en las inmediaciones del fondo.

El orificio de vaciado puede estar previsto en el fondo, preferiblemente cerca de la pared, y/o también en la pared en la proximidad del fondo. Pueden estar previstos también varios orificios de vaciado de este tipo. Como particularmente conveniente se ha manifestado prever, en el caso de un depósito de tratamiento configurado de forma rectangular, el orificio de vaciado en la zona de una esquina del fondo. Para la retención de los cuerpos de crecimiento puede estar previsto en la zona del orificio de vaciado un tamiz. El tamiz puede extenderse a lo largo de un borde del orificio de vaciado.

En el caso de los cuerpos de crecimiento se puede tratar de cuerpos de material sintético extrudidos. Cuerpos de crecimiento de este tipo presentan convenientemente un peso específico que es menor que el peso específico del agua residual. Cuerpos de crecimiento con un peso específico menor que 1 g/cm^3 experimentan en el agua residual una fuerza ascensional. Una fuerza ascensional de este tipo se opone a que atraviere un tamiz que cubre un orificio

de vaciado previsto en una mitad inferior del depósito de tratamiento o bien le cierra en relación a un paso de los cuerpos de crecimiento.

5 Según otra ejecución ventajosa, 10 a 65%, preferiblemente 20 a 50% de un volumen del depósito de tratamiento está ocupado con cuerpos de crecimiento. Con ello se puede alcanzar un rendimiento de purificación particularmente eficaz.

10 Según otra ejecución ventajosa de la invención, el agitador vertical está apoyado sobre el fondo del depósito de tratamiento. El agitador vertical está dispuesto convenientemente en el centro del depósito de tratamiento. El agitador vertical posibilita una circulación continua de una suspensión formada a partir de los cuerpos de crecimiento y del agua residual.

15 Según otra ejecución ventajosa, en el depósito de tratamiento está alojado un dispositivo de ventilación. Con ello, se puede mejorar el rendimiento de purificación del dispositivo.

Seguidamente se explican con mayor detalle ejemplos de realización de la invención con ayuda de los dibujos. Muestran:

20 La Fig. 1 una vista esquemática en sección transversal de un primer dispositivo,

la Fig. 2 una vista en planta conforme a la Fig. 1,

la Fig. 3 una vista esquemática en sección transversal de un segundo dispositivo,

25 la Fig. 4 una vista en planta conforme a la Fig. 3, y

la Fig. 5 una vista en planta conforme a un tercer dispositivo.

30 En el caso del primer dispositivo mostrado en las Figs. 1 y 2 está configurado de forma rectangular un depósito de tratamiento designado en general con el símbolo de referencia B. Desde un fondo 1 se extienden cuatro paredes 2 con una altura de pared W. El depósito de tratamiento B está hecho, por ejemplo, de hormigón. Con el símbolo de referencia 3 se designa un orificio de entrada de un canal de entrada 4. El orificio de entrada 3 se encuentra junto al borde superior de una de las paredes 2. Un mecanismo agitador vertical designado en general con el símbolo de referencia 5 comprende un árbol 6, en cuyo extremo está dispuesto un cuerpo agitador hiperboloide 7. Sobre el fondo 1 está apoyado un dispositivo de ventilación 8, el cual está configurado de forma anular y está dispuesto en la proximidad del cuerpo agitador hiperboloide 7. El dispositivo de ventilación 8 también puede estar previsto por debajo del cuerpo agitador hiperboloide 7. Un orificio de vaciado 9 de un canal de vaciado 10 está dispuesto junto a una de las paredes 2. El orificio de vaciado 9 está provisto de un tamiz 11. El tamiz 11 presenta una anchura de malla que es menor que un diámetro de cuerpos de crecimiento designados con el símbolo de referencia 12. El orificio de vaciado 9 se encuentra en una mitad inferior en el lado del fondo del depósito de tratamiento B. Se encuentra, en particular, en la zona de 0,1 a 0,2 veces la altura de pared W.

45 Con el símbolo de referencia O se designa una superficie de una suspensión S formada a partir de los cuerpos de crecimiento 12 y el agua residual A.

Tal como se puede ver particularmente de la Fig. 2, el orificio de entrada 3 y el orificio de vaciado 9 pueden estar dispuestos de modo que su separación dentro del depósito de tratamiento B sea aproximadamente máxima.

50 La función del dispositivo es la siguiente:

A través del canal de entrada 4 se alimenta agua residual A al depósito de tratamiento B. El agua residual A entra en contacto en el depósito de tratamiento B con microorganismos (aquí no mostrados) los cuales se asientan sobre los cuerpos de crecimiento 12. Mediante la acción del mecanismo agitador vertical 5, se transmite a la suspensión S una corriente que está indicada con flechas en la Fig. 1. La corriente está dirigida en la zona del árbol 6 hacia el fondo 1. En la zona de las paredes 2 la corriente está dirigida, por el contrario, en dirección a la superficie O. Mediante la corriente, los cuerpos de crecimiento 12 son transportados desde el orificio de vaciado 9 en dirección a la superficie O. El movimiento de los cuerpos de crecimiento 12 dirigidos en dirección a la superficie O puede sustentarse debido a que están hechos de un material, cuyo peso específico es menor que el peso específico del agua residual, por ejemplo menor que $1,0 \text{ g/cm}^3$. Como consecuencia de ello, los cuerpos de crecimiento 12 experimentan una fuerza ascensional que los mueve adicionalmente en dirección a la superficie O.

Mediante los dispositivos de ventilación 8, la suspensión S puede ser ventilada adicionalmente. Mediante burbujas de gas 13 que ascienden desde el dispositivo de ventilación 8 en dirección a la superficie O, los cuerpos de

crecimiento 12 experimentan una fuerza ascensional adicional. Esta fuerza ascensional puede ser sustentada por una adsorción de burbujas de gas 13 a los cuerpos de ascensión 12 y/o mediante una corriente ascendente provocada por la ascensión de las burbujas de gas. Convenientemente, uno de los dispositivos de ventilación 8 está dispuesto en la proximidad del tamiz 11 (aquí no mostrado). Con ello, se consigue que los cuerpos de crecimiento 12 no atraviesen el tamiz 11.

En el caso del segundo dispositivo mostrado en las Figs. 3 y 4, en el depósito de tratamiento B está alojado únicamente un dispositivo de ventilación 8. En este caso, el orificio de vaciado 9 se encuentra en el fondo 1, a saber, en la zona de una esquina del fondo 1. El orificio de entrada 3 está previsto de forma diagonalmente opuesta en el borde superior de la pared 2. Con el símbolo de referencia 13 se designan burbujas de gas que son entregadas a la suspensión S desde el dispositivo de ventilación 8. Las burbujas de gas 13 sustentan un movimiento del cuerpo de crecimiento 12 dirigido en dirección a la superficie O. Como consecuencia de ello, el tamiz 11, que cubre al orificio de vaciado 9, se mantiene esencialmente exento de cuerpos de crecimiento 9.

La Fig. 5 muestra una vista en planta sobre un tercer dispositivo. En este caso, en dos esquinas vecinas en el fondo 1 está previsto en cada caso un orificio de salida 9 de un canal de salida 10, el cual está cubierto con un tamiz 11. Un orificio de entrada 3 está dispuesto en este caso de manera enfrentada a los orificios de vaciado 9 en el centro de la pared 2.

Naturalmente, el uno o varios orificios de vaciado 9 también pueden estar dispuestos de distinta manera. Por ejemplo, pueden extenderse a lo largo de un borde del lado del fondo en el fondo 1 y/o en la pared 2.

En calidad de tamiz 11 puede estar prevista también al menos una rendija que se extiende longitudinalmente, cuya anchura es menor que un diámetro de los cuerpos de crecimiento 12. Una rendija de este tipo puede estar prevista en la pared 2 o en el fondo 1.

En calidad de tamiz 11, también una tubería de drenaje puede estar apoyada sobre el fondo 1. Una tubería de drenaje de este tipo presenta, a modo de un tamiz, aberturas cuyo diámetro es menor que un diámetro de los cuerpos de crecimiento 12. La tubería de drenaje puede estar unida con el canal de vaciado 10. La tubería de drenaje puede estar tendida de forma anular, por ejemplo a lo largo de los bordes del lado del fondo.

Aguas abajo del depósito de tratamiento B mostrado en las Figs. 1 a 5 puede estar conectado a continuación al menos otro depósito de tratamiento (aquí no mostrado). En este caso, es conveniente que el canal de vaciado 10 del depósito de tratamiento desemboque directamente en otro orificio de entrada (aquí no mostrado) en el otro depósito de tratamiento conectado a continuación. En este caso, el otro orificio de entrada en el otro depósito de tratamiento está dispuesto por lo tanto de manera similar al orificio de vaciado 9 en otro fondo del otro depósito de tratamiento y/o en un tramo inferior de otra pared del otro depósito de tratamiento.

Lista de símbolos de referencia

1	fondo
2	pared
3	orificio de entrada
4	canal de entrada
5	mecanismo agitador vertical
6	árbol
7	cuerpo agitador hiperboloide
8	dispositivo de ventilación
9	orificio de vaciado
10	canal de vaciado
11	tamiz
12	cuerpo de crecimiento
13	burbujas de gas
A	agua residual
B	depósito de tratamiento
O	superficie
S	suspensión
W	altura de la pared

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la purificación biológica de agua residual (A) con las siguientes etapas:

habilitar un depósito de tratamiento (B) con un fondo (1) y al menos una pared (2) que se extiende desde el mismo con una altura de pared (W), con un orificio de entrada (3) y con al menos un orificio de vaciado (9) previsto en una zona de 0 hasta como máximo 0,2 veces la altura de pared (W), en donde el orificio de entrada (3) y el orificio de vaciado (9) están dispuestos de manera que su separación dentro del depósito de tratamiento (B) es aproximadamente máxima, alimentar el agua residual (A) a través del orificio de entrada (3) en el depósito de tratamiento (B), poner en contacto el agua residual (A) con microorganismos que están asentados sobre cuerpos de crecimiento (12) sueltos alojados en el depósito de tratamiento (B), crear una corriente por medio de un agitador vertical que presenta un cuerpo agitador hiperboloide, de manera que una suspensión (S) formada a partir de los cuerpos de crecimiento (12) y el agua residual (A) es movida en la zona de un árbol (6) del agitador vertical (5) hacia el fondo (1) del depósito de tratamiento (B) y en la zona de la pared (2) del depósito de tratamiento (B) hacia una superficie (O) de la suspensión (S), y evacuar el agua residual (A), al menos purificada en parte por la acción de microorganismos, desde el depósito de tratamiento (B) a través del orificio de vaciado (9), quedando retenidos los cuerpos de crecimiento (12) en el depósito de tratamiento (B) por medio de un tamiz (11) previsto en la zona del orificio de vaciado (9).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el agua residual (A) es evacuada mediante al menos un orificio de vaciado (9), dispuesto preferiblemente en la proximidad de una pared (2) y previsto en el fondo (1) del depósito de tratamiento (B).

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el agua residual (A) es evacuada a través de al menos un orificio de vaciado (9) previsto preferiblemente en la proximidad del fondo (1), en una pared (2) del depósito de tratamiento (B).

4. Dispositivo para la purificación biológica de agua residual, que comprende:

un depósito de tratamiento (B) con un fondo (1) y al menos una pared (2) que se extiende desde el mismo con una altura de pared (W), con un orificio de entrada (3) y con al menos un orificio de vaciado (9) previsto en una zona de 0 a como máximo 0,2 veces la altura de pared (W) y provisto de un tamiz para retener cuerpos de crecimiento (12), en donde el orificio de entrada (3) y el orificio de vaciado (9) están dispuestos de manera que su separación dentro del depósito de tratamiento B es aproximadamente máxima, cuerpos de crecimiento (12) sueltos alojados en el depósito de tratamiento (B), así como un agitador vertical (5) que presenta un cuerpo agitador hiperboloide para generar una corriente en una suspensión (S) formada a partir de los cuerpos de crecimiento (12) y el agua residual (A), corriente que está dirigida en la zona de un árbol (6) del agitador vertical (5) hacia el fondo (1) del depósito de tratamiento (B) y en la zona de la pared (2) del depósito de tratamiento (B) hacia una superficie (O) de la suspensión (S).

5. Dispositivo según la reivindicación 4, en donde el orificio de vaciado (9) está previsto en el fondo (1), preferiblemente en la proximidad de la pared (2).

6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 4 ó 5, en donde el orificio de vaciado (9) está previsto en la pared (2), preferiblemente en la proximidad del fondo (1).

7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 4 a 6, en donde los cuerpos de crecimiento (12) son elementos de material sintético extrudidos.

8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 4 a 7, en donde 10 a 65%, preferiblemente 20 a 50% de un volumen del depósito de tratamiento (B) está ocupado con cuerpos de crecimiento (12).

9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 4 a 8, en donde el agitador vertical (5) está apoyado sobre el fondo (1) del depósito de tratamiento (B).

10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 4 a 9, en donde en el depósito de tratamiento (B) está alojado un dispositivo de ventilación (8).

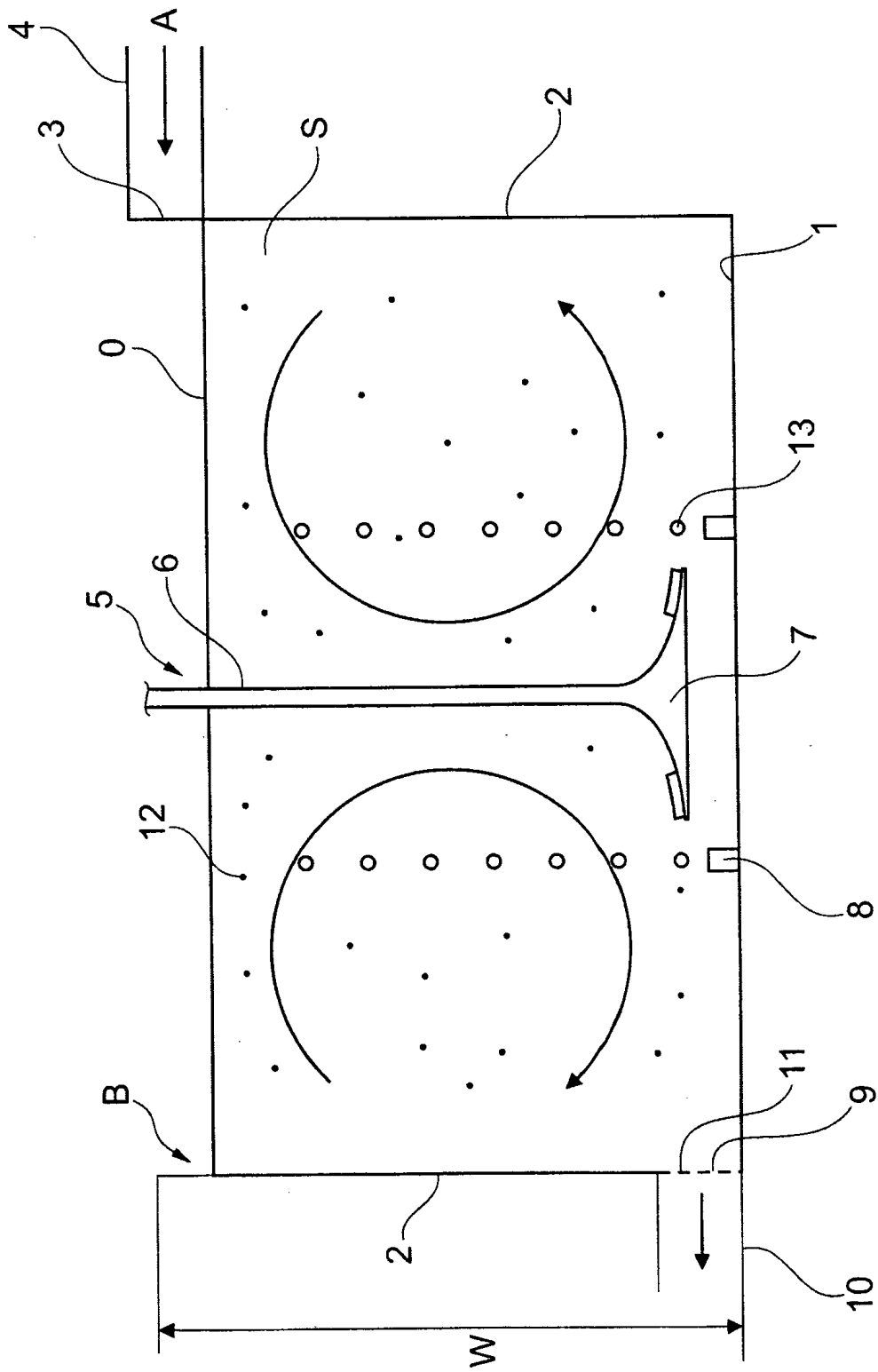


Fig. 1

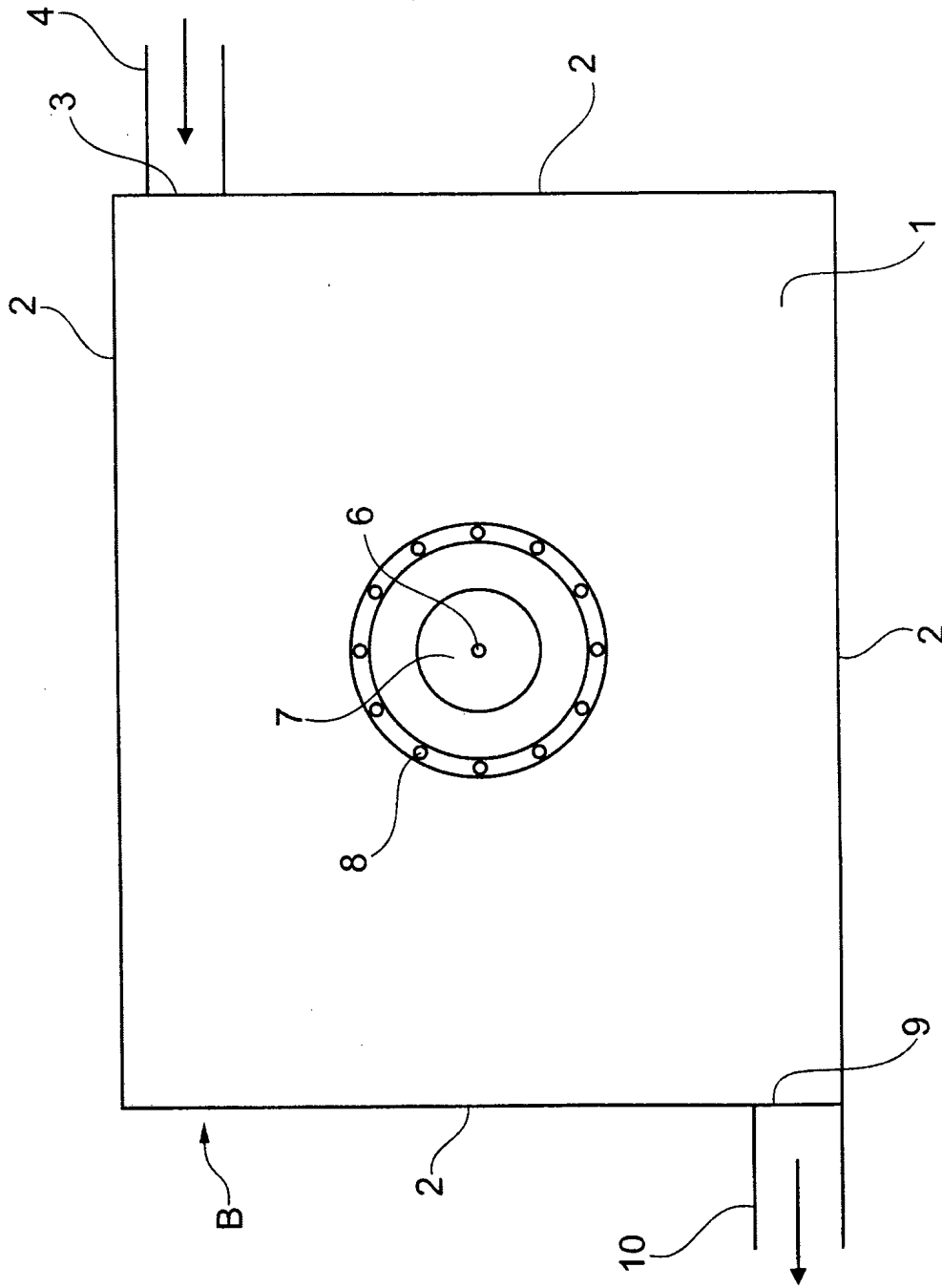


Fig. 2

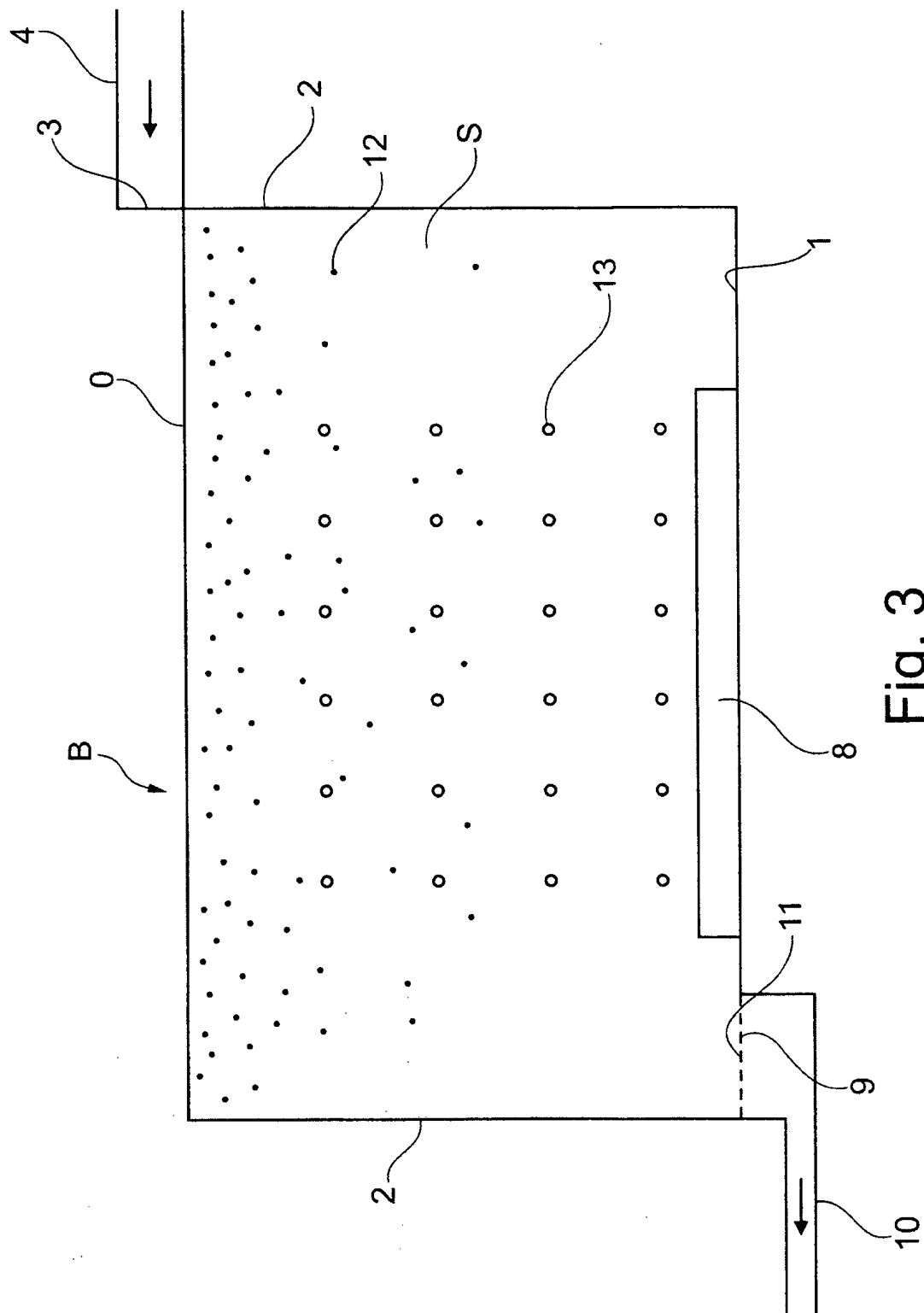


Fig. 3

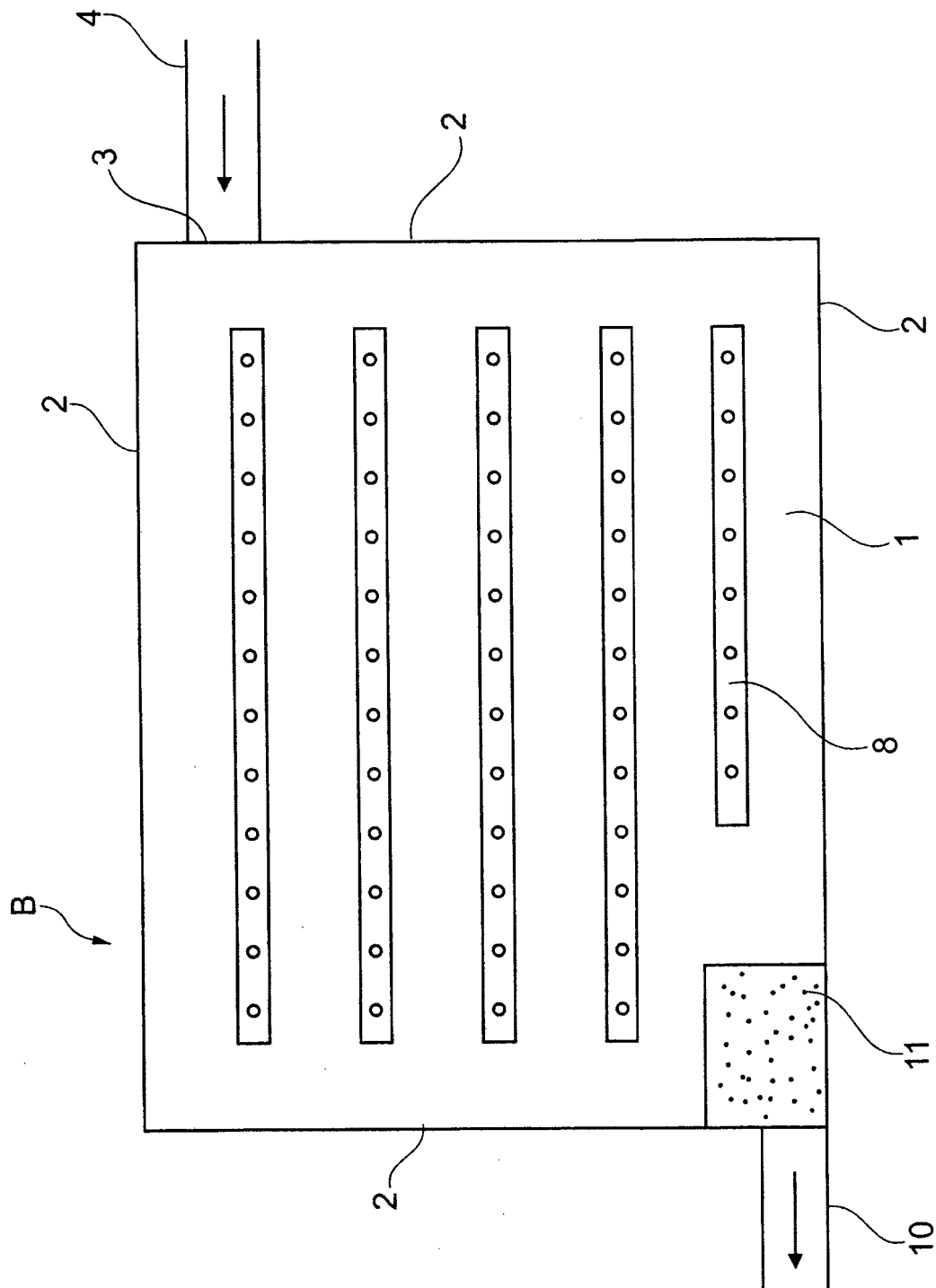


Fig. 4

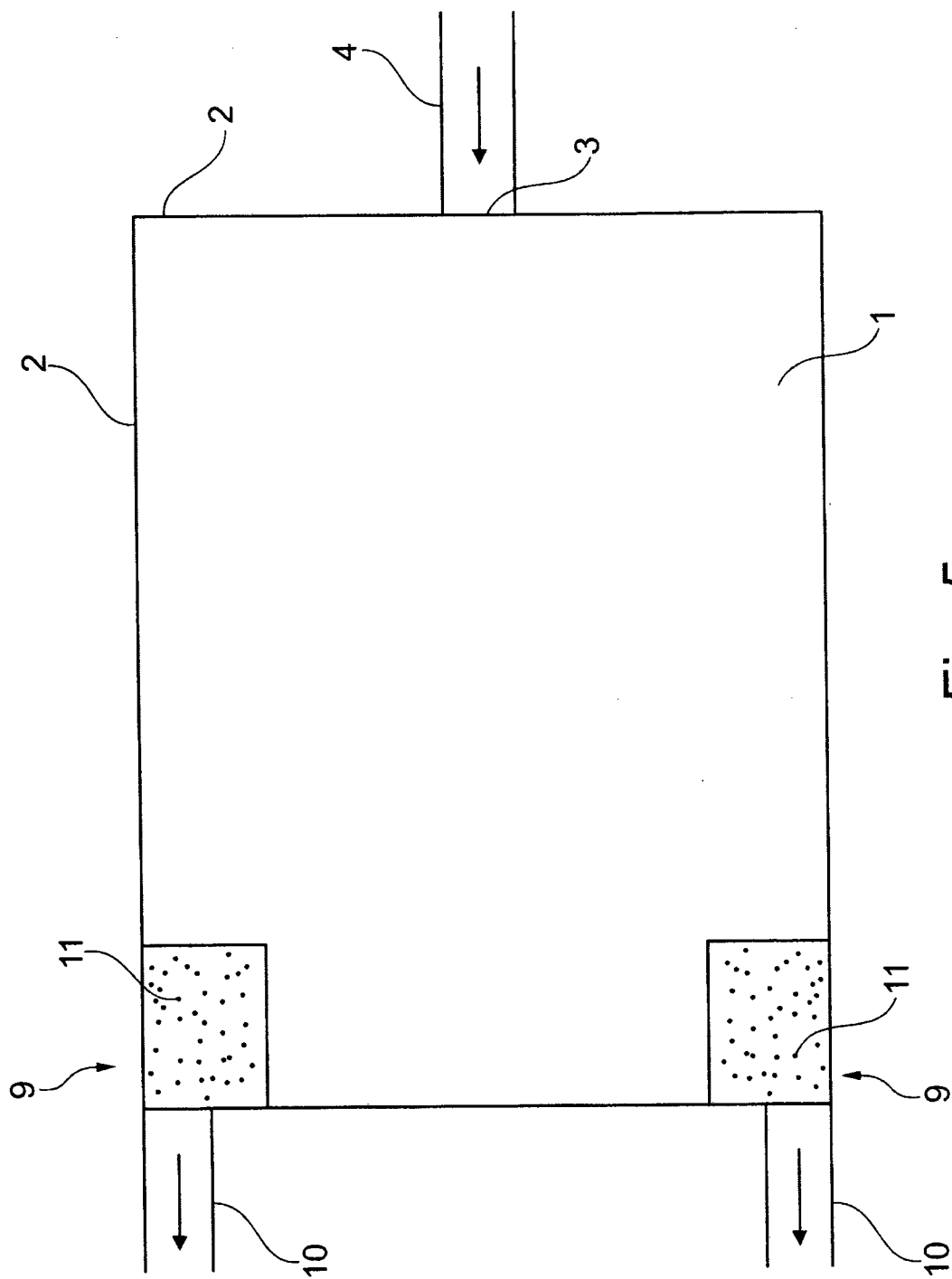


Fig. 5