

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 326**

51 Int. Cl.:

**C02F 3/12** (2006.01)

**C02F 3/22** (2006.01)

**F16K 31/22** (2006.01)

**F16K 31/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2013 E 13158783 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.05.2017 EP 2641876**

54 Título: **Dispositivo de depuración biológico**

30 Prioridad:

**19.03.2012 DE 202012100958 U**

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

**11.10.2017**

73 Titular/es:

**ATB UMWELTECHNOLOGIEN GMBH (100.0%)  
Südstrasse 2  
32457 Porta Westfalica, DE**

72 Inventor/es:

**VOGT, TORSTEN y  
ZELMER, TORSTEN**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 637 326 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

Dispositivo de depuración biológico.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de depuración biológico según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Los dispositivos de depuración de este tipo se utilizan, por ejemplo, para la depuración de aguas residuales domésticas las cuales no están conectadas a la red de canalización pública. Comprenden una cámara de depuración, en la cual tiene lugar una limpieza biológica final de las aguas residuales mediante lodo activado. Una aclaración previa de las aguas residuales puede tener lugar en cámaras de depuración previo correspondientes, en las cuales se separan los sólidos gruesos. En una forma constructiva conocida las cámaras de depuración previo y la cámara de depuración biológico pueden estar dispuestas en un tanque común y están separadas por una pared de separación, a través la cámara de depuración es cargada desde la cámara de depuración previo.

20 De la cámara de depuración biológica el agua residual purificada debe ser evacuada, a través de una salida de agua depurada, fuera del dispositivo de depuración. Un dispositivo de transporte adecuado, como por ejemplo una bomba, un elevador de aire comprimido o similar, está conectado, a través de un desagüe, con la salida de agua depurada. El modelo de utilidad alemán DE 20 2004 020 436 U1 de la solicitante muestra un desagüe en el cual está integrado un tanque de amortiguación. Éste debe impedir que, durante un reciclaje de lodo de vuelta a la depuración previa, accedan cantidades de agua pequeñas, por descuido, a través del desagüe, a la salida de agua depurada. Tras la desconexión del dispositivo de transporte el agua que ha entrado puede circular, a través de una entrada del tanque de amortiguación, de nuevo de vuelta al dispositivo de transporte.

25 En especial durante el transporte mediante el elevador de aire comprimido, hay que llevar a cabo de todos modos, antes de una evacuación continuada de agua depurada, en primer lugar, una primera oleada de depuración mediante la cual se evacúa un determinado volumen de lodo activado o de mezcla lodo-agua del tubo ascendente del elevador. Un retroceso al interior del elevador es desventajoso y debe evitarse en la medida de lo posible, dado que una gran parte del lodo quedaría en el elevador. Más bien se desea separar el volumen transportador durante la oleada de depuración y dejar que fluya de vuelta a la pila de lodo activado o hacia el retroceso selectivo del lodo excedentario hacia una depuración previa. Las construcciones de desagüe convencionales no ofrecen esta posibilidad.

35 Por ello el problema que se plantea la presente invención es el de crear un dispositivo de depuración biológico con un desagüe del tipo mencionado al principio el cual haga posible separar un volumen de lodo activado o de mezcla lodo-agua, existente en su caso en el dispositivo de transporte, de manera fiable antes de evacuar agua depurada, de manera que llegue únicamente agua depurada limpia a la salida de agua depurada. Una circulación de vuelta al interior del dispositivo de transporte debe impedirse aquí.

40 Este problema se resuelve según la invención mediante un dispositivo de depuración biológico con las características de la reivindicación 1.

45 El tanque de amortiguación presenta, según la invención, dos salidas, es decir una salida situada más arriba, por encima de su fondo, que conduce hacia una salida de agua depurada, y una salida situada más abajo, la cual está dispuesta, por ejemplo, junto al o en el fondo. Esta salida situada más abajo está formada como asiento de válvula, que puede ser cerrado por lo menos parcialmente por un cuerpo de válvula. Dentro del tanque de amortiguación se encuentra un cuerpo flotante, el cual es móvil entre una posición inferior y una posición elevada. Está conectado mecánicamente de tal manera con el cuerpo de válvula que el cuerpo de válvula es movido automáticamente contra el asiento de válvula mediante una elevación del cuerpo flotante. Esto se puede conseguir mediante una conexión directa del cuerpo flotante con el cuerpo de válvula. De todos modos es imaginable también un mecanismo de palanca o similar el cual convierta el movimiento del cuerpo flotante en un movimiento del cuerpo de válvula.

55 Si el tanque de amortiguación está vacío el cuerpo flotante está situado en su posición más abajo y la salida situada más abajo está abierta. Si llega un volumen de líquido al interior del tanque de amortiguación éste fluye, en primer lugar, a través de la salida situada más abajo. Si el flujo es mayor que la salida, aumenta el nivel del líquido en el tanque de amortiguación progresivamente y eleva el cuerpo flotante hacia una posición elevada. Mediante este movimiento se mueve el cuerpo de válvula contra el asiento de válvula y lo cierra, por lo menos ampliamente, de manera que a través de esta salida situada más abajo puede salir en cualquier caso todavía una cantidad de líquido muy pequeña. Si continúa circulando líquido hacia el interior del tanque de amortiguación aumenta el nivel por encima del nivel del cuerpo flotante elevado hasta la salida de agua depurada. Esto significa que, en primer lugar, se acumula un determinado volumen de líquido en el tanque de amortiguación, antes de que pueda tener lugar una evacuación de agua depurada.

65

Si se detiene, sin embargo, el funcionamiento del dispositivo de transporte antes de que el tanque de amortiguación esté lleno hasta el nivel de la posición elevada del cuerpo flotante, por ejemplo durante una oleada de depuración, el volumen de líquido evacuado no llega a la salida de agua depurada, sino que circula por completo hacia fuera a través de la salida situada más abajo que está todavía abierta. Una mezcla agua-lodo  
5 evacuada durante la oleada de depuración puede ser separada entonces a través de la salida situada más abajo y se puede hacer funcionar entonces el dispositivo de transporte de forma continua para evacuar agua depurada.

Para el funcionamiento de la instalación es esencial que durante la evacuación de agua depurada pueda salir también una cantidad de líquido relativamente pequeña también a través de la salida situada más abajo, en caso  
10 de que el cuerpo de válvula no obture por completo el asiento de válvula. Una obturación incompleta de la salida situada más abajo ofrece, por el contrario, la ventaja de que tras la finalización de la evacuación del agua depurada el tanque de amortiguación se puede vaciar, progresivamente, a través de la salida situada más abajo y el nivel puede descender por debajo del nivel del cuerpo flotante elevado. Si el nivel continúa descendiendo junto con el cuerpo flotante el cuerpo de válvula vuelve a abrir por completo la salida situada más abajo y se  
15 acelera la salida a través de la salida situada más debajo de manera que el tanque de amortiguación se puede vaciar entonces rápidamente por completo. De esta manera se evita que tras la evacuación de agua depurada el cuerpo flotante se quede en su posición elevada y la salida situada más abajo esté obturada, de manera que el tanque de amortiguación no se pueda vaciar por sí mismo.

El tanque de amortiguación estructurado de esta manera ofrece una posibilidad relativamente sencilla para la separación de lodo activado del conducto de desagüe, sin que la mezcla agua-lodo circule de vuelta al interior del dispositivo de transporte. La sección transversal libre de la abertura de la salida situada más abajo en el estado abierto puede estar dimensionada de este modo de tal manera que se evita una obstrucción de esta salida a causa de las sustancias gruesas contenidas en el lodo.

Según una forma de realización de la presente invención el cuerpo de válvula está dispuesto debajo del fondo del tanque de amortiguación y está conectado con el cuerpo flotante mediante unos medios de tracción, tales como una cadena o una barra, mediante las cuales se tira del cuerpo de válvula contra el asiento de válvula desde abajo al elevar el cuerpo flotante. Los medios de tracción pueden ser conducidos, en este caso,  
30 directamente a través de la abertura de la salida situada más abajo y conectar el cuerpo de válvula, el cual cuelga debajo del fondo, con el cuerpo flotante que se encuentra en el tanque de amortiguación. El principio de funcionamiento del tanque de amortiguación se hace realidad de este modo de forma relativamente sencilla.

El cuerpo flotante se apoya, en la posición inferior, preferentemente sobre un asiento en el fondo, sobre la salida situada más abajo, sin cerrarla. De esta manera la mezcla agua-lodo, que llega al tanque de amortiguación durante una oleada de depuración, salir sin problemas directamente a través de la salida situada más abajo, sin ser obstaculizada por el cuerpo flotante.

Según otra forma de realización preferida está dispuesto, dentro del tanque, un balancín con una viga basculable, en uno de cuyos extremos está dispuesto el cuerpo flotante y en cuyo otro extremo lo está un cuerpo de válvula, que se puede hacer descender sobre el asiento de válvula, mediante la elevación del cuerpo flotante.

Según otra forma de realización preferida de la invención la salida situada más arriba, que conduce a la salida de agua depurada está dispuesta por encima de la posición elevada del cuerpo flotante.

Según otra forma de realización preferida más el tanque de amortiguación está cerrado de manera estanca a la presión por lo menos en su lado superior. En esta forma constructiva es posible llevar a cabo la evacuación de agua depurada bajo la presurización del tanque de amortiguación. Esto es especialmente ventajoso en el caso de dispositivos de depuración en los cuales hay que superar una pendiente para transportar el agua depurada fuera de la instalación.

Según una forma de realización preferida de la invención conduce la salida situada más abajo del tanque de amortiguación de vuelta a la cámara de depuración o hacia una cámara de depuración previa, desde la cual la cámara de depuración es alimentada con agua limpiada previamente.

El dispositivo de depuración comprende, además, preferentemente un elevador de aire comprimido, con un tubo ascendente, a cuya salida está conectado el conducto de desagüe. En esta disposición se utiliza el tanque de amortiguación, de manera ventajosa, para separar una mezcla agua-lodo de un tubo ascendente de un elevador de aire comprimido, antes de que tenga lugar la evacuación de agua depurada. Esta separación puede tener lugar de la manera descrita más arriba mediante una oleada de depuración, gracias a que un determinado volumen de líquido llega en primer lugar al interior del tanque de amortiguación y puede salir a través de la salida situada más abajo, antes de que, en un funcionamiento continuo posterior del elevador de aire comprimido, el tanque de amortiguación sea llenado por completo y el agua depurada pueda circular en la salida situada más arriba del tanque.

El dispositivo de depuración comprende, de forma preferente, una fuente de aire comprimido para presurizar el elevador de aire comprimido.

5 Según otra forma de realización preferida el dispositivo de depuración comprende un conmutador eléctrico el cual está previsto para generar un impulso de conmutación para modificar el estado de funcionamiento de la fuente de aire comprimido, en caso de apertura y/o cierre.

10 El conmutador eléctrico está integrado, preferentemente, en el tanque de amortiguación y se puede cerrar excediendo una altura de llenado predeterminada del tanque de amortiguación. En este caso se conmuta el estado de funcionamiento de la fuente de aire comprimido, tan pronto como el tanque de amortiguación se haya llenado una cantidad determinada. La fuente de aire comprimido se conmuta, por ejemplo, de un funcionamiento intermitente a un funcionamiento continuo.

15 El conmutador eléctrico es, preferentemente, un conmutador Reed el cual está dispuesto a una altura por encima de la salida situada más abajo.

Según otra forma de realización preferida de la invención el dispositivo de depuración comprende una bomba, a cuya salida está conectada el conducto de desagüe.

20 A continuación se explica con mayor detalle un ejemplo de forma de realización preferido de la invención sobre la base del dibujo.

25 Las Figs. 1 a 5, son representaciones esquemáticas de una forma de realización del dispositivo de depuración biológico según la invención en diferentes estados de funcionamiento;

las Figs. 6 a 10, son vistas en detalle esquemáticas de otra forma de realización del tanque de amortiguación según la invención en diferentes estados de funcionamiento; y

30 las Figs. 11 a 15, son representaciones esquemáticas de una tercera forma de realización del tanque de amortiguación en diferentes estados de funcionamiento del dispositivo de depuración biológico.

35 El dispositivo de depuración biológico 10 de la Fig. 1 comprende un tanque de depuración 12 con una cámara de depuración previa 14 (en la Fig. 1 a la izquierda) y una cámara de depuración biológica, la cual se designará en lo que viene a continuación simplemente como cámara de depuración 16. Las dos cámaras 14, 16 están separadas entre sí mediante una pared de separación 18. Mediante una afluencia 20 llegan aguas residuales al interior de la cámara de depuración previa 14, donde se depositan sustancias gruesas o se pueden depositar en la superficie del agua 22. La limpieza final de las aguas residuales tiene lugar en la cámara de depuración 16, la cual contiene lodo activado, el cual no está representado aquí con mayor detalle. A través de un tubo de desagüe del agua sobrante 24 se trasladan las aguas residuales limpiadas previamente desde la cámara de depuración 40 previa 14 a la cámara de depuración 16, de manera que las dos cámaras 14, 16 están conectadas hidráulicamente entre sí.

45 Para el favorecimiento de la depuración biológica y para la mezcla del contenido de la cámara de depuración 16 está dispuesta en ésta un aireador 26 el cual puede ser, p. ej., un aireador de platos o un aireador de tubo. El aireador 26 es alimentado con aire comprimido, el cual es suministrado por el compresor 28, el cual se encuentra fuera de la pila de depuración 10.

50 Además se encuentra en la cámara de depuración 16 un elevador de aire comprimido 30, el cual sirve para suministrar agua depurada desde la cámara de depuración 16 a una salida de agua depurada 32. El elevador de aire comprimido 30 sirve, además de ello, también para el retroceso de lodo activado excedente a la cámara de depuración previa 14. El elevador 30 está formado globalmente aproximadamente en forma de U, con dos brazos de tubo 34, 36 verticales, los cuales están conectados entre sí, por su extremo inferior, mediante una sección de tubo 38 horizontal. Mientras que un primer brazo 34 está dotado con una entrada de agua depurada 40 en las proximidades del nivel del líquido 42 de la cámara de depuración 16, el segundo brazo 36 del elevador de aire comprimido 30 representa un tubo ascendente cuyo extremo inferior presenta una conexión de aire comprimido 46 y cuyo extremo superior 48 desemboca en un conducto de desagüe 50, que conduce hacia la salida de agua depurada 32. En el conducto de desagüe 50 está integrado un tanque de amortiguación 52, cuya función se explicará más adelante con mayor detalle.

60 El tanque de amortiguación 52 se encuentra sobre el otro lado de la pared de separación 18 por encima de la cámara de depuración previa 14. Una primera sección 54 del conducto de desagüe 50 conduce desde el extremo 48 superior del elevador de aire comprimido 30 hacia una entrada 56 en la zona superior del tanque de amortiguación 52. Aproximadamente a la altura de la entrada 56 se encuentra en el tanque de amortiguación 52 una primera de las dos entradas, la cual se designará en lo que viene a continuación como la entrada 58 situada 65 más arriba. Desde esta entrada 58 situada más arriba conduce una segunda sección 60 del conducto de

desagüe 50 hacia la salida de agua depurada 32. Esta segunda sección 60 está inclinada ligeramente hacia la salida de agua depurada 32, con el fin de favorecer el desagüe el agua depurada.

Desde el compresor 28 conduce un conducto de aire comprimido 54 hasta el aireador 26 y hacia el elevador de aire comprimido 30. El conducto de aire comprimido 54 comprende una sección de conducto principal 62 común, la cual parte del compresor 28 y se ramifica en un distribuidor 64 en un primer conducto ramificado 66 y un segundo conducto ramificado 68. El primer conducto ramificado 66 conduce hacia la conexión de aire comprimido 46 del elevador de aire comprimido 30, y el segundo conducto ramificado 68 conduce hacia el aireador 26. La conexión de aire comprimido 46 está dispuesta en un nivel algo más elevado que el aireador 26.

Para la distribución de la corriente de aire comprimido del conducto de aire comprimido 54 hacia el primer conducto ramificado 66 y el segundo conducto ramificado 68 sirve una válvula de flotación 70, la cual está dispuesta dentro del primer conducto ramificado 66. Esta válvula de flotación 70 comprende, esencialmente, un tubo 72 como cuerpo flotante, cuyos extremos forman la entrada y la salida de la válvula de flotación 70. Dentro del tubo 72 se encuentra un cuerpo de válvula 74 en forma de una bola magnética, que puede rodar de un lado para otro en el interior del tubo 72. La salida 76 del tubo 72 situada corriente abajo forma un asiento de válvula, el cual puede ser cerrado por este cuerpo de válvula 74, de manera que la válvula de flotación 70 cierra y ya no puede acceder aire comprimido alguno desde el distribuidor 64 hacia la conexión de aire comprimido 46. Esta situación se alcanza cuando el tubo 72 está inclinado ligeramente hacia abajo hacia su salida, como está representado en la Fig. 1. Esta posición de la válvula se adopta para un nivel del líquido relativamente bajo en el interior de la cámara de depuración 16. Si aumenta el nivel del líquido 42 dentro de la cámara de depuración 16 entonces flota la válvula de flotación 70 y la bola de la válvula 74 puede abrir la salida 76 y rueda hasta un tope magnético en la zona de la entrada del tubo 72, de manera que la válvula de flotación 70 conmuta a paso. Para que la válvula de flotación 70 pueda llevar a cabo el movimiento de basculación necesario para la conmutación y pueda seguir el nivel del líquido 42 en la cámara de depuración 16, está formada una sección del primer conducto ramificado 66, entre el distribuidor 64 y la válvula de flotación 70, como manguera flexible.

Si el compresor 28 está en funcionamiento se cargan ambos conductos ramificados 66, 68, a través del conducto principal 56 común, con aire comprimido. En la situación de la Fig. 1, en la cual el nivel de líquido 42 en la cámara de depuración 16 es bajo, está sin embargo bloqueada el primer conducto ramificado 66, dado que la válvula de flotación 62 se encuentra en la segunda posición de conmutación, y no puede llegar aire comprimido hacia el elevador de aire comprimido 30. Por consiguiente se alimenta exclusivamente el aireador 26 con aire comprimido a través del segundo conducto ramificado 68. Esto corresponde a una fase de aireación del dispositivo de depuración biológico 10, en la cual el contenido de la cámara de depuración 16 es aireado de manera intermitente, mientras que el nivel del líquido 42 es relativamente pequeño. La aireación intermitente se consigue mediante un control intermitente correspondiente del funcionamiento de compresor 28. En la fase de aireación se intercambian períodos de aireación con pausas en la aireación. Mediante el bloqueo del primer conducto ramificado 66 se impide que el contenido de la cámara de depuración 16 sea evacuado a través del elevador de aire comprimido 30.

La Fig. 2 representa la situación al final de la fase de aireación. El nivel del líquido 42 ha aumentado tanto aquí en la cámara de depuración 16 y en la cámara de depuración previa 14 que la válvula de flotación 70 es basculada a la posición en la cual la bola de la válvula 74 ha rodado desde su asiento a la salida 76 del tubo 72 en la dirección de la entrada y abre la válvula de flotación 70. Si el compresor 28 se hace funcionar para otra oleada de aireación el aire comprimido llega, a través de distribuidor 64 y el primer conducto ramificado 66, a la conexión de aire comprimido 46 del elevador de aire comprimido 30. El tubo ascendente 36 es cargado, por consiguiente, con aire comprimido y su contenido es presionado hacia arriba, fuera de su extremo 48 superior, al conducto de desagüe 50 y fluye al tanque de amortiguación 52.

Además de la salida 58 situada más arriba ya descrita, el tanque de amortiguación 52 presenta una salida 80 situada más abajo, en el fondo 82 del tanque de amortiguación 52 aproximadamente cilíndrico. Esta salida 80 situada más abajo está formada como asiento de válvula y puede ser cerrada por un cuerpo de válvula 84, el cual se encuentra debajo del fondo 82 fuera del tanque de amortiguación 52. El cuerpo de válvula 84 se puede elevar desde abajo contra el asiento de válvula de la salida 80 situada más abajo, de manera que cierra casi por completo la salida 80. Esta elevación se genera mediante un cuerpo flotante 86, el cual está dispuesto en el interior del tanque de amortiguación 52 y que está conectado con el cuerpo de válvula 84 mediante una barra 88 vertical, que atraviesa la salida 80 situada más abajo y que se puede mover en ella libremente. Si se eleva el cuerpo flotante 86 éste mueve el cuerpo de válvula 84 hacia arriba contra el asiento de válvula.

En la situación de la Fig. 1, en la cual el tanque de amortiguación 52 está vacío, el cuerpo flotante 86 se encuentra sobre un asiento por encima de la salida 80 situada más abajo, de tal manera que esta salida 80 no es cerrada por el cuerpo flotante 86. La salida 80 situada más abajo está entonces completamente abierta, dado que el cuerpo de válvula 84 se encuentra también en una posición inferior y está alejado del asiento de válvula. Si se llena el tanque de amortiguación 52 en la situación de la Fig. 4, el cuerpo flotante 86 flota y se mueve hacia arriba, con el aumento del nivel del líquido dentro del tanque de amortiguación 52. Antes de que de todos modos el cuerpo de válvula 84 alcance su asiento de válvula la salida 80 situada más abajo permanece en primer lugar

abierta. Si se lleva a cabo, por lo tanto, en primer lugar únicamente una oleada de transporte, durante la cual un volumen limitado de lodo o de líquido accede al tanque de amortiguación 52, se puede evitar que el tanque de amortiguación 52 se llene hasta la salida 58 situada más arriba y el volumen limitado evacuada circula exclusivamente a través de la salida 80 situada más abajo.

5

Con la ayuda del tanque de amortiguación 52 construido de esta manera se puede, por consiguiente, para un control correspondiente del suministro de aire comprimido, hacer retroceder un volumen de lodo o de líquido limitado, antes de que se inicie la evacuación de agua depurada a través de la salida 58 situada más arriba.

10

Con este propósito se lleva a cabo, al principio de otra fase de funcionamiento, una oleada de transporte a través de compresor 28. El compresor 28 es descrito con este propósito únicamente durante un breve intervalo de tiempo predeterminado. En consecuencia se transporta un volumen de líquido limitado desde el tubo ascendente 36 hacia el tanque de amortiguación 52, como está representado en la Fig. 3. El final de la oleada de transporte es determinado, temporalmente, mediante un control de funcionamiento correspondiente del compresor 28, para limitar el volumen del lodo que accede durante la oleada de depuración al interior del tanque de amortiguación 52. La conmutación desde el funcionamiento de aireación intermitente a una nueva fase de funcionamiento, que comprende una o varias oleadas de depuración a través del elevador de presión 30 y que, en un instante posterior, abarca un período de un funcionamiento continuo para el transporte del agua depurada, puede ser iniciada mediante un impulso de conmutación, el cual es generado por un conmutador eléctrico en el tanque de amortiguación 52. Este conmutador, el cual no está representado con mayor detalle en las figuras, puede estar formado como conmutador Reed, el cual está dispuesto en la pared del tanque de amortiguación 52 y que en caso de superarse un nivel del líquido determinado emite el impulso de conmutación. Al mismo tiempo puede bastar aquí ya con un volumen de líquido determinado en el tanque de amortiguación 52 para cerrar el conmutador Reed. El impulso de conmutación es generado por lo tanto, en este caso, directamente al iniciar la evacuación de líquido del extremo 48 superior del tubo ascendente 36.

15

20

25

El volumen de lodo o de líquido que llega al tanque de amortiguación 52 durante la oleada de transporte puede circular de vuelta, a través de la salida 80 situada más abajo, directamente a la cámara de depuración previa 14, sobre la cual está colgado el tanque de amortiguación 52.

30

Tras una oleada de transporte para el retroceso del lodo el compresor 28 es desconectado durante un intervalo de tiempo prolongado, de manera que puede tener lugar una fase de sedimentación en la cámara de depuración 16. En esta se sedimenta el lodo activado en el fondo de la cámara de depuración 16, como se muestra, de manera esquemática, en la Fig. 4. Sobre el lodo activado se forma, hasta una determinada profundidad por debajo del nivel del líquido 42, una zona de agua depurada 90. Antes de la evacuación del agua depurada propiamente dicha pueden tener lugar otras oleadas de depuración relativamente breves, las cuales se llevan a cabo de la misma manera a como se ha descrito en relación con el retroceso del lodo.

35

40

La evacuación de agua depurada está representada en la Fig. 5. Aquí se carga, durante un período de funcionamiento prolongado del compresor 28, de manera continua el tubo ascendente 36 con presión y el agua depurada contenida en el mismo se evacúa, a través del conducto de desagüe 50, hacia la salida de agua depurada 32. Al principio de este proceso se llena en primer lugar el tanque de amortiguación 52 de manera que el cuerpo flotante 86 alcanza su posición elevada, en la cual el cuerpo de válvula 84 cierra casi por completo el asiento de válvula en la salida 80 situada más abajo. Si se continúa llenando el tanque de amortiguación 52 el agua depurada contenida en él circula, por fin, a la salida 58 situada más arriba en la sección 60 del conducto de desagüe 50, que conduce a la salida de agua depurada 32. Mediante este transporte continuo el tanque de amortiguación 52 queda permanentemente lleno y se vacía casi exclusivamente a través de la salida 58 situada más arriba. Al mismo tiempo puede salir, durante la evacuación del agua depurada, una pequeña parte del agua depurada a través de la salida 80 situada más abajo, dado que el cuerpo de válvula 84 no cierra por completo el asiento de válvula. Esto no menoscaba, sin embargo el funcionamiento de la instalación. El cierre incompleto de la salida 80 situada más abajo da lugar, tras la finalización de la evacuación de agua depurada, a un descenso progresivo del cuerpo flotante 86 y con ello a una nueva apertura de la salida 80 situada más abajo, de manera que el tanque de amortiguación 52 se puede vaciar entonces por completo a través de la salida 80 situada más abajo. De esta manera se evita que en una situación en la cual el cuerpo flotante 86 permanece elevado, el tanque de amortiguación 52 quede cerrado en su zona del fondo y con ello haya permanentemente un volumen de líquido en el tanque de amortiguación.

45

50

55

De todos modos sería imaginable también prever, en otro punto en la zona del fondo, un pequeño taladro a través del cual pudiese salir permanentemente una pequeña cantidad de líquido, también en una posición completamente cerrada de la salida 80 situada más abajo, y el nivel en el tanque de amortiguación 52 pueda descender tanto que el cuerpo flotante 86 vuelva a descender y mueva el cuerpo de válvula 84 de su asiento de válvula, para abrir de nuevo por completo la salida 80 situada más abajo.

60

65

A diferencia de la forma de realización representada aquí el tanque de amortiguación 52 puede estar formado como tanque a presión con tapa estanca a la presión. En este caso es posible evacuar el agua depurada bajo presión a través del conducto de desagüe 50 hacia la salida de agua depurada 32. Esto se desea en especial

cuando no existe inclinación hacia la salida de agua depurada 32, sino que éste está situado más bien en un posición elevada por encima del tanque de amortiguación 52 y hay que superar una inclinación hasta la salida de agua depurada 32 o detrás de ésta.

5 Con el avance de la evacuación de agua depurada desciende el nivel de líquido 42 en la cámara de depuración 16, de tal manera que la válvula de flotación 70 puede variar su posición de basculación y puede cerrar el primer conducto ramificado 66. La aportación de aire comprimido al elevador de aire comprimido 30 es, por lo tanto, interrumpida y con ello también la evacuación de agua depurada del tubo ascendente 36. Dado que el tanque de amortiguación 52 está, en esta situación, lleno todavía hasta la salida 58 situada más arriba, se vacía, en primer lugar, únicamente a través de la sección de abertura pequeña que queda en el asiento de válvula cerrada de forma incompleta de la salida 80 situada más abajo. Si se queda por debajo del nivel que corresponde a la posición elevada del cuerpo flotante 86, de manera que éste puede continuar descendiendo junto con el nivel del líquido, se mueve el cuerpo de válvula 84 fuera del asiento de válvula y el tanque de amortiguación 52 se puede vaciar relativamente rápido, como se ha descrito más arriba. El conmutador eléctrico en el tanque de amortiguación 52 puede variar de nuevo su estado de conmutación y generar otro impulso de conmutación para la conmutación del compresor de control 28 a un funcionamiento intermitente para la aireación de la cámara de depuración 16, como está representado en la Fig. 1. Con ello se inicia un nuevo ciclo de funcionamiento del dispositivo de depuración 10 biológico.

20 Las Figuras 6 a 10 muestran un tanque de amortiguación 152, el cual es muy parecido al tanque de amortiguación 52 de las Figuras 1 a 5 anteriores en cuanto a su forma de funcionamiento, si bien está formado aquí como tanque de presión con zona superior cerrada. El tanque de amortiguación 152 presenta asimismo una entrada 156 en la zona superior del tanque de amortiguación 152, una salida 158 situada más arriba, que conduce a la salida de agua depurada, y una salida 180 situada más abajo en el fondo 182 del tanque de amortiguación 152. La salida 180 situada más abajo está formada como asiento de válvula 181, que se puede cerrar desde abajo mediante un cuerpo de válvula 184 esférico. Este cuerpo de válvula 184 esférico cuelga, en una barra 188, debajo de un cuerpo flotante 186, el cual en la posición de la Fig. 6 se apoya sobre un asiento 187 en el fondo 182. Esta posición corresponde a la posición abierta de la salida 180 situada más abajo, en la cual el líquido 190, que entra en el tanque de amortiguación 152, puede salir libremente a través de la salida 180 situada más abajo, debido a que la sección transversal de circulación anular situada alrededor de la barra 188 es relativamente grande. La situación de la Fig. 6 corresponde, aproximadamente, a aquella de la Fig. 2 al final de la fase de aireación, o a la Fig. 3 al inicio del retroceso del lodo.

35 La Fig. 7 muestra una situación con el nivel del líquido elevado en el tanque de amortiguación 152. Aquí el cuerpo flotante 186 está elevado en su posición elevada, en la cual la bola de válvula 184 es presionada, desde abajo, contra el asiento de válvula 181 y lo cierra ampliamente, de manera que únicamente una parte pequeña del líquido contenido en el tanque de amortiguación 152 puede salir a través de la salida 180 situada más abajo. Durante el posterior suministro de líquido a través de la afluencia 156 continua ascendiendo el nivel del líquido, hasta que se alcanza la situación de la Fig. 8. Aquí el tanque de amortiguación 152 está completamente lleno y el líquido puede salir a través de la salida 158 situada más arriba. Mediante una carga con presión del tanque de amortiguación 152 esto es también posible, cuando la salida 158 situada más arriba se encuentra en una posición muy elevada en el tanque de amortiguación 152 y hay que superar una inclinación en la dirección de la salida de agua depurada.

45 La situación en la Fig. 9 muestra el vaciado del tanque de amortiguación 152 a través de la sección transversal de circulación que queda de la salida 180 más abajo. Este proceso tiene lugar de forma relativamente lenta. Si el nivel del líquido alcanza la altura del cuerpo flotante 186 que flota en superficie, éste continua descendiendo conjuntamente con el nivel del líquido, y la bola de la válvula 184 abre la salida 180 situada más abajo, de manera que el tanque de amortiguación 152 se puede vaciar por completo a través de la salida 180 situada más abajo, como se muestra en la Fig. 10.

55 Las Figuras 11 a 15 muestran otra forma de realización de un tanque de amortiguación 252 el cual, en lo que respecta a su forma y la posición de su entrada 256, de su salida 258 situada más arriba y de su salida 280 situada más abajo, está formado como el tanque de amortiguación 152 descrito con anterioridad. Este tanque de amortiguación 252 es también estanco a la presión. De todos modos el mecanismo para el cierre de la salida 280 situada más abajo se diferencia de la forma de realización descrita con anterioridad, como se explica en lo que viene a continuación.

60 Dentro del tanque de amortiguación 252 se encuentra un balancín 300 con una viga 302 la cual es sujeta, aproximadamente en su centro, de manera basculable en un cojinete giratorio 304. Si se empuja la viga 302 hacia abajo por uno de sus extremos, se eleva el extremo opuesto. En el extremo izquierdo de la viga 302 en la Fig. 11 está dispuesto un cuerpo flotante 286, mientras que en el extremo derecho opuesto está dispuesto un cuerpo de válvula 284. Este cuerpo de válvula 284 es, en el presente ejemplo de realización, aproximadamente cónico y está orientado de tal manera que su punta redondeada está orientada hacia abajo.

65

Este cuerpo de válvula 284 se encuentra directamente por encima del asiento de válvula 281 de la salida 280 situada más abajo. Si se hace descender el cuerpo de válvula 284, cierra ampliamente la salida 280 situada más abajo. Este descenso se consigue mediante una elevación del cuerpo flotante 286.

5 La Fig. 11 muestra una situación correspondiente a la Fig. 6, en la cual el tanque de amortiguación 252 se llena gradualmente. La salida 280 situada más abajo está todavía abierta, y el líquido puede salir libremente a través de la salida 280 situada más abajo. Si continúa aumentando el nivel del líquido, como está representado en la Fig. 12, se eleva el cuerpo flotante 286 y el cuerpo de válvula 284 cierra ampliamente la salida 280 situada más abajo. En la situación de la Fig. 13 el tanque de amortiguación 252 está lleno y el líquido puede salir, a través de la salida 258 situada más arriba, sometido a presión. Esto corresponde a la situación de la evacuación de agua depurada.

10 Si vuelve a descender el nivel del líquido en el tanque de amortiguación 252, como muestra la Fig. 14, se alcanza finalmente, mediante un descenso del cuerpo flotante 286, de nuevo la situación de la Fig. 15, en la cual el cuerpo de válvula 284 está elevado y abre la salida situada más abajo.

20



## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de depuración biológico, que comprende un desagüe con un conducto de desagüe (50) para evacuar agua residual purificada de una cámara de depuración (16) a una salida de agua depurada (32) y un tanque de amortiguación (52, 152, 252), que está integrado en el conducto de desagüe (50), caracterizado por que el tanque de amortiguación (52, 152, 252) presenta dos salidas, es decir una salida (58, 158, 258) situada más arriba por encima de su fondo (82, 182, 282), que conduce hacia una salida de agua depurada (32), y una salida (80, 180, 280) situada más abajo, que está formada como un asiento de válvula (181, 281), y que puede ser cerrada por lo menos parcialmente por un cuerpo de válvula (84, 124, 284), y por que el tanque de amortiguación (52, 152, 252) presenta asimismo un cuerpo flotante (86, 186, 286), que está dispuesto de manera móvil dentro del tanque de amortiguación (52, 152, 252) entre una posición inferior y una posición elevada, y que está conectado mecánicamente con el cuerpo de válvula (84, 184, 284), de tal manera que el cuerpo de válvula (84, 184, 284) sea móvil contra el asiento de válvula (181, 281) mediante la elevación del cuerpo flotante (86, 186, 286).
2. Dispositivo de depuración biológico según la reivindicación 1, caracterizado por que el cuerpo de válvula (84, 184) está dispuesto debajo del fondo (82, 182) y está conectado con el cuerpo flotante (86, 186) por unos medios de tracción, tales como una cadena o una barra (88, 188), mediante las cuales se tira del cuerpo de válvula (84, 184) contra el asiento de válvula (181) desde abajo al elevar el cuerpo flotante (86, 186).
3. Dispositivo de depuración biológico según la reivindicación 2, caracterizado por que el cuerpo flotante (86, 186) se apoya en la posición inferior sobre un asiento (187) en el fondo (82, 182) por encima de la salida (80, 180) situada más abajo, sin cerrarla.
4. Dispositivo de depuración biológico según la reivindicación 1, caracterizado por que un balancín (300) con una viga (302) basculable está dispuesto dentro del tanque (252), en uno de cuyos extremos está dispuesto el cuerpo flotante (286) y en cuyo otro extremo está dispuesto un cuerpo de válvula (284), que se puede hacer descender sobre el asiento de válvula (281) mediante la elevación del cuerpo flotante (286).
5. Dispositivo de depuración biológico según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la salida (58, 158, 258) situada más arriba está dispuesta por encima de la posición elevada del cuerpo flotante (86, 186, 286).
6. Dispositivo de depuración biológico según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el tanque de amortiguación (152, 252) está cerrado de manera estanca a la presión por lo menos en su lado superior.
7. Dispositivo de depuración biológico según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la salida (80, 180, 280) situada más abajo del tanque de amortiguación (52, 152, 252) conduce de vuelta a la cámara de depuración (16) o a una cámara de depuración previa (14), desde la cual la cámara de depuración (16) es alimentada con agua previamente purificada.
8. Dispositivo de depuración biológico según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de depuración comprende asimismo un elevador de aire comprimido (30), con un tubo ascendente (36), a cuya salida está conectado el conducto de desagüe (50).
9. Dispositivo de depuración biológico según la reivindicación 8, caracterizado por que el dispositivo de depuración comprende una fuente de aire comprimido (28) para presurizar el elevador de aire comprimido (30).
10. Dispositivo de depuración biológico según la reivindicación 9, caracterizado por que el dispositivo de depuración comprende un conmutador eléctrico, que está previsto para generar un impulso de conmutación para modificar el estado de funcionamiento de la fuente de aire comprimido (28) en caso de apertura y/o cierre.
11. Dispositivo de depuración biológico según la reivindicación 10, caracterizado por que el conmutador eléctrico está integrado en el tanque de amortiguación (52, 152, 252) y puede ser cerrado excediendo una altura de llenado predeterminada del tanque de amortiguación (52, 152, 252).
12. Dispositivo de depuración biológico según la reivindicación 11, caracterizado por que el conmutador eléctrico es un conmutador Reed, que está dispuesto a una altura por encima de la salida (82, 182, 282) situada más abajo.
13. Dispositivo de depuración biológico según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de depuración comprende una bomba (28), a cuya salida está conectado el conducto de desagüe (50).

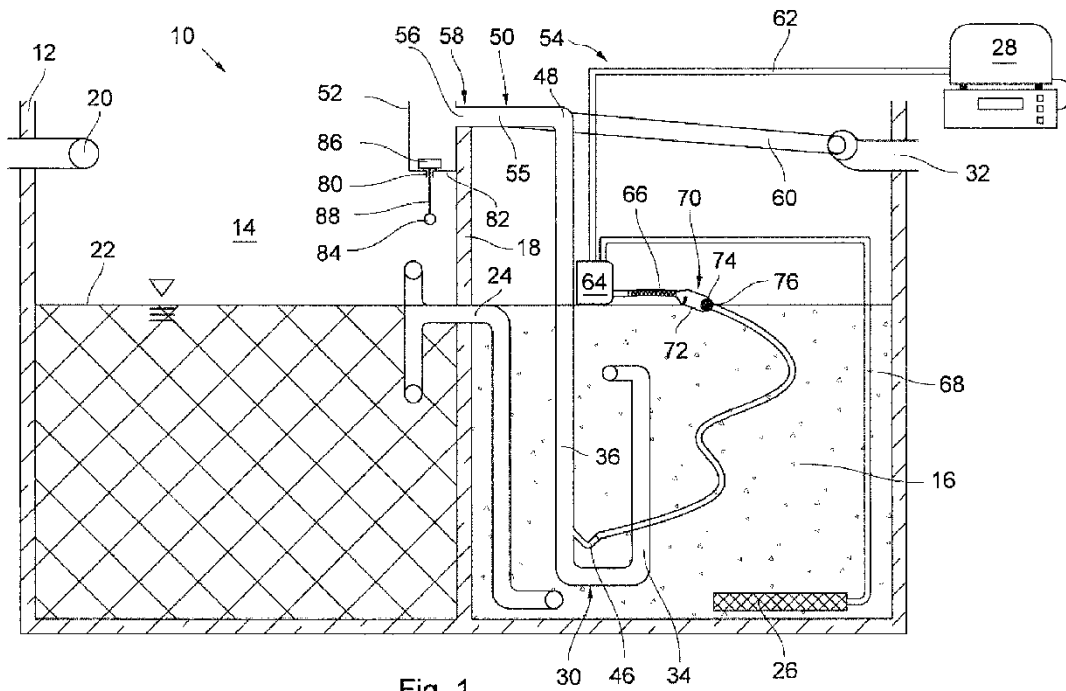
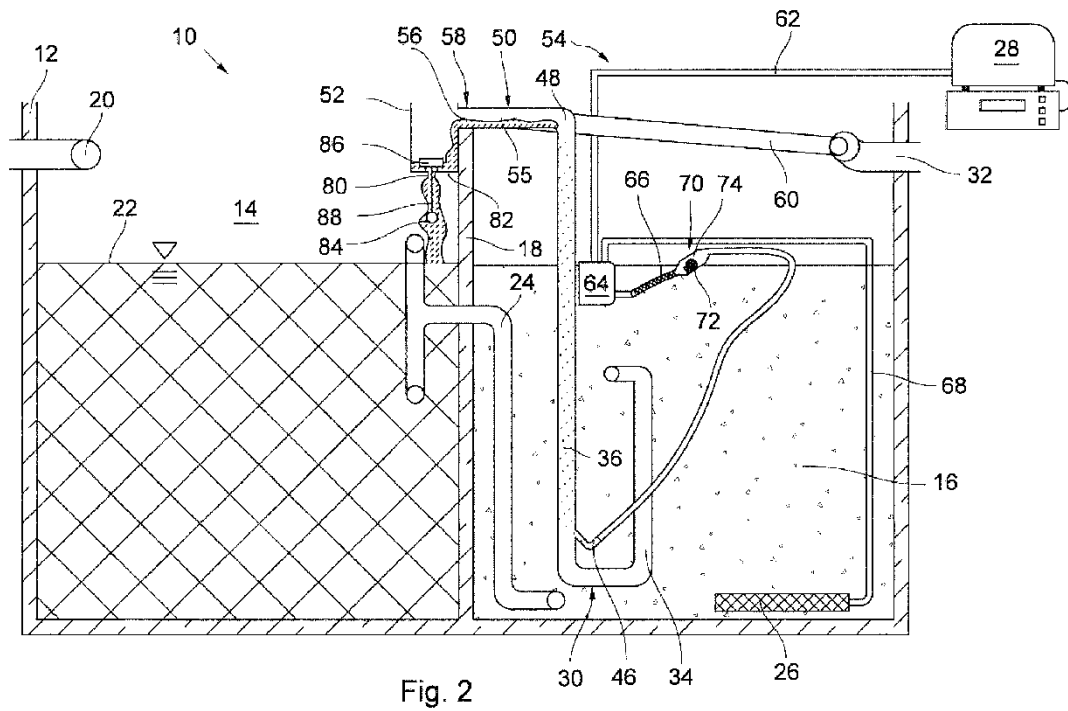
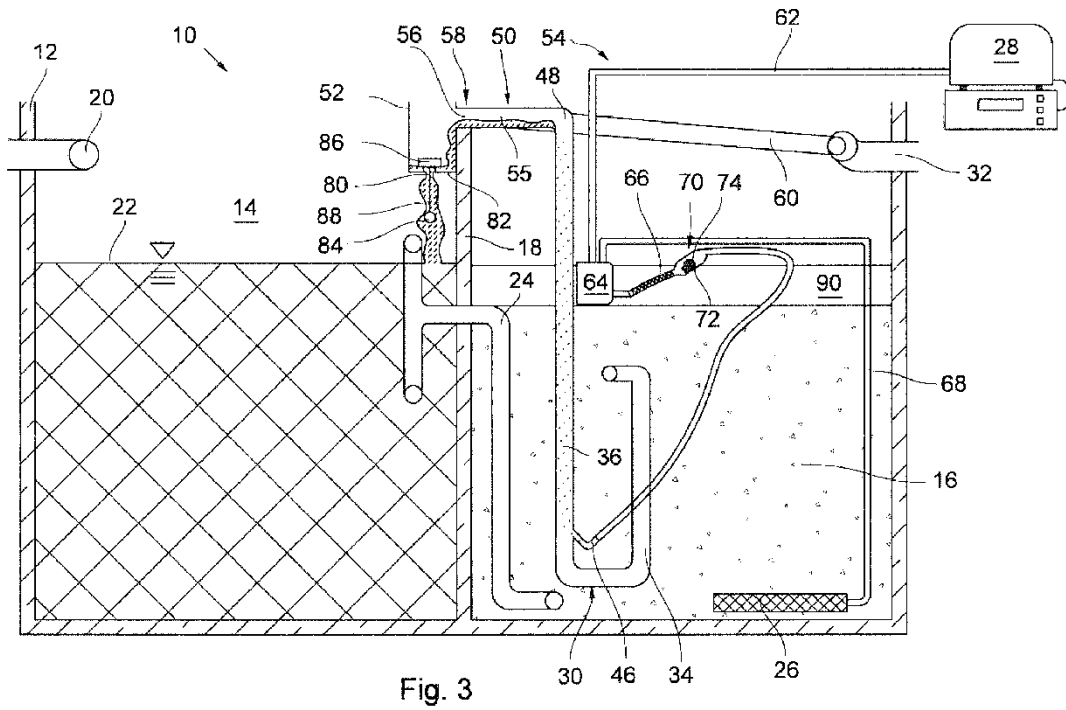
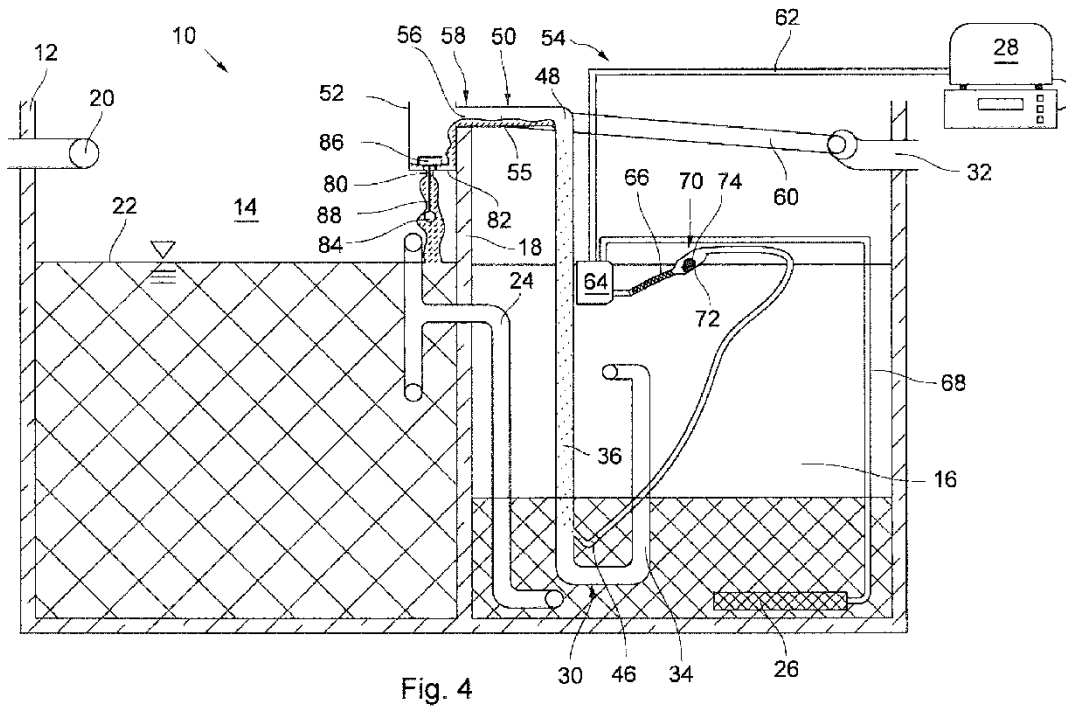


Fig. 1







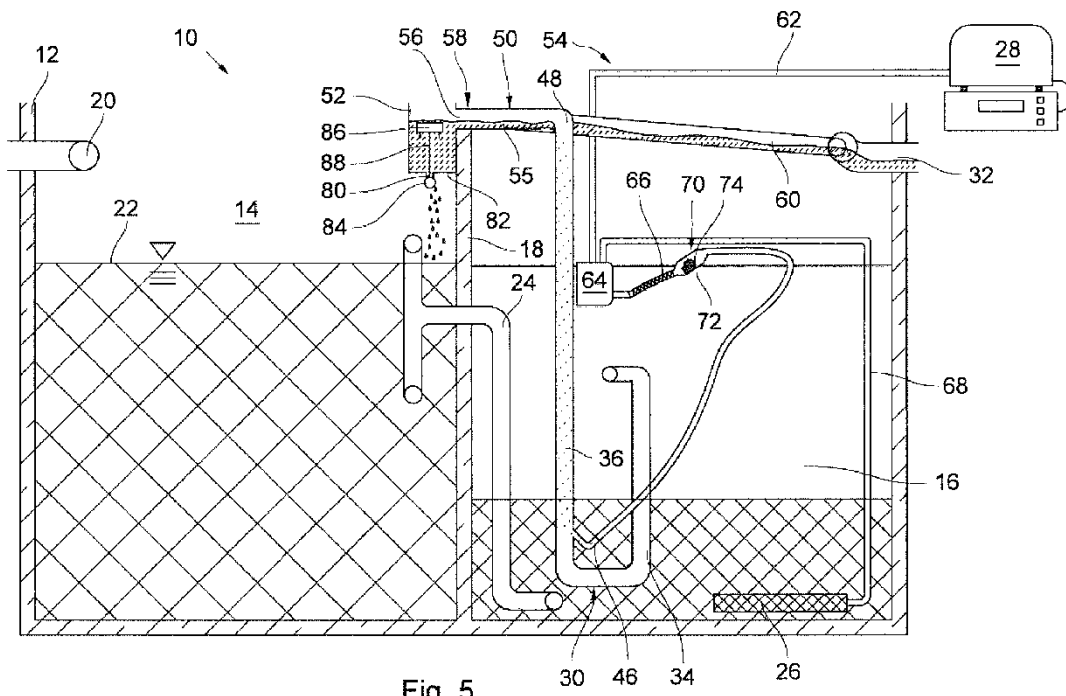


Fig. 5

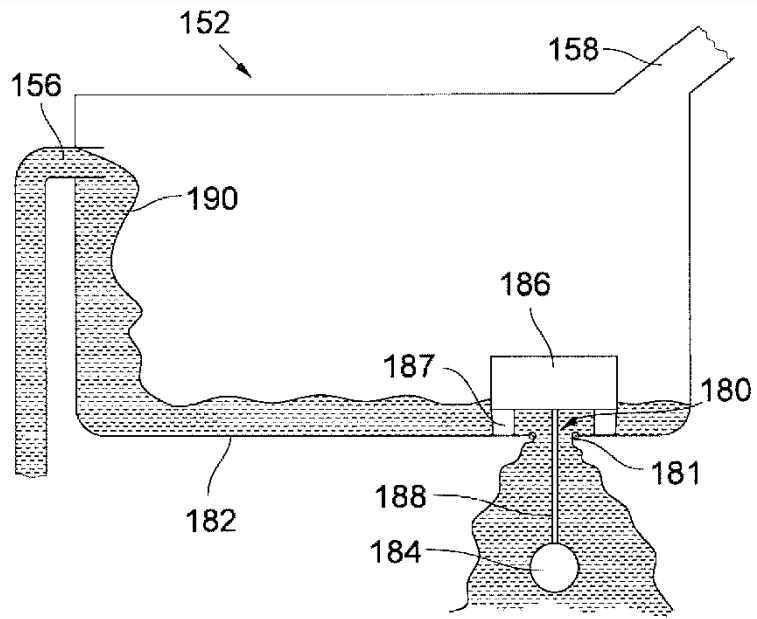


Fig. 6

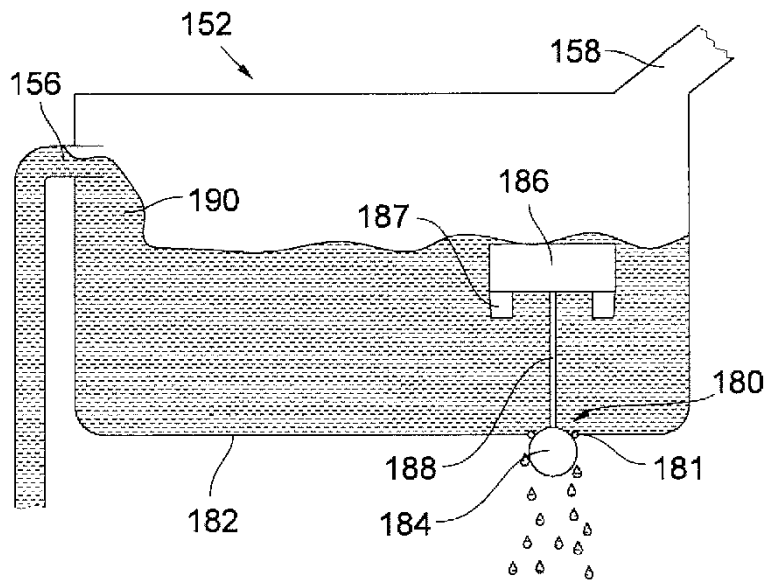


Fig. 7

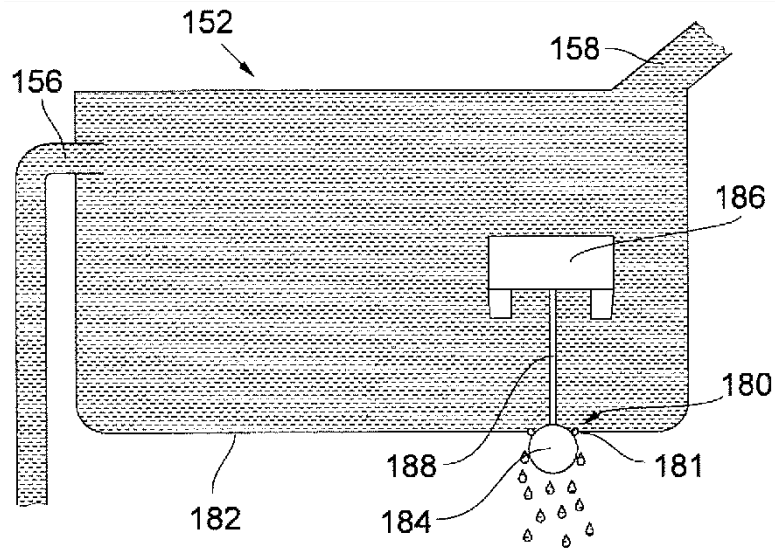


Fig. 8

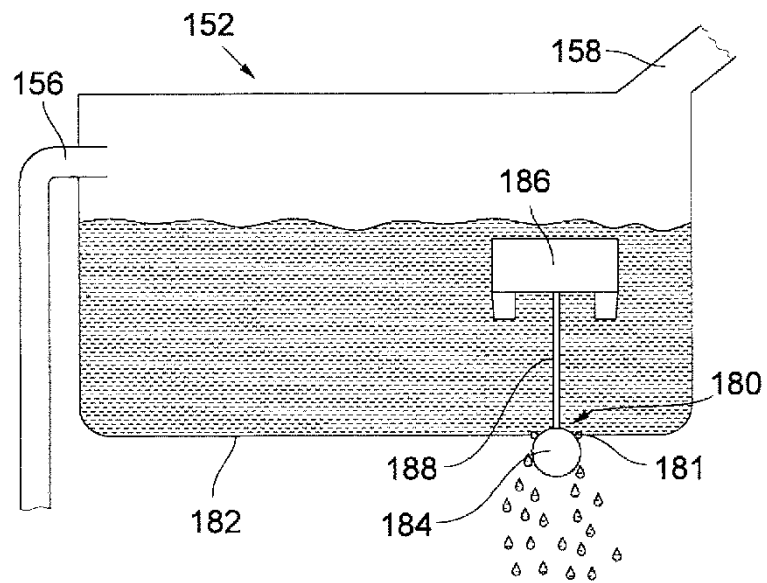


Fig. 9



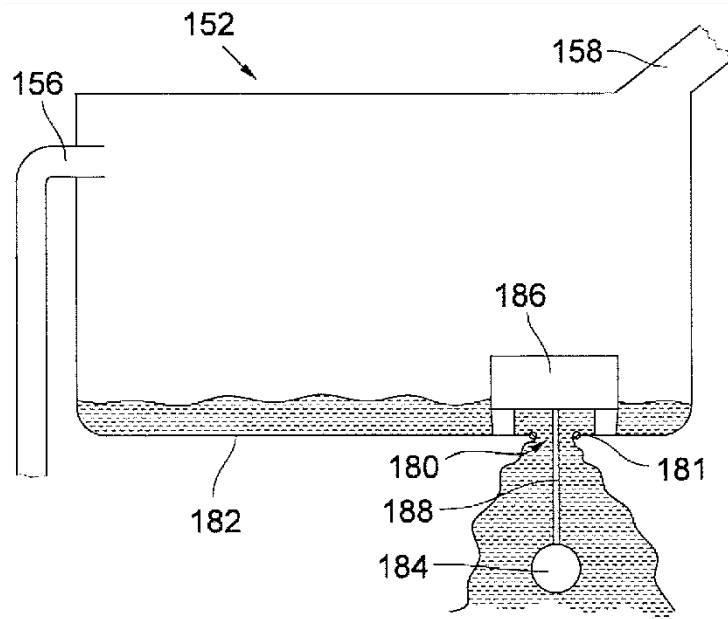


Fig. 10

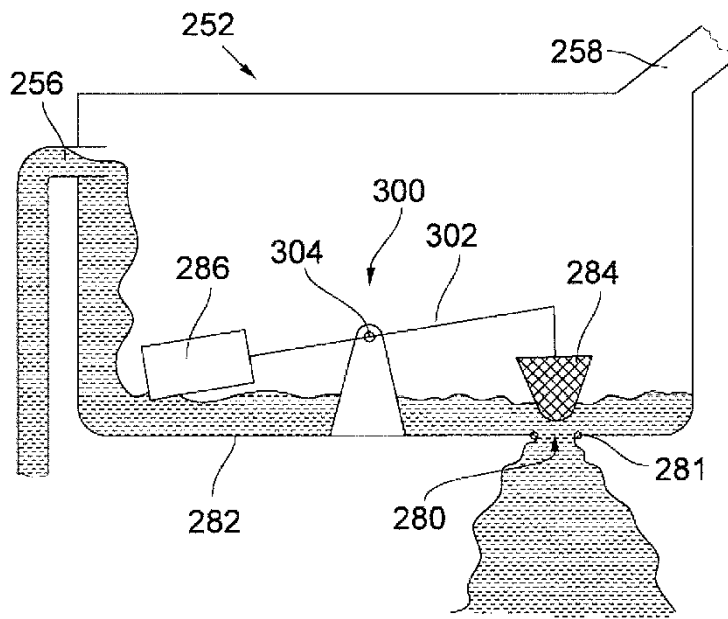


Fig. 11

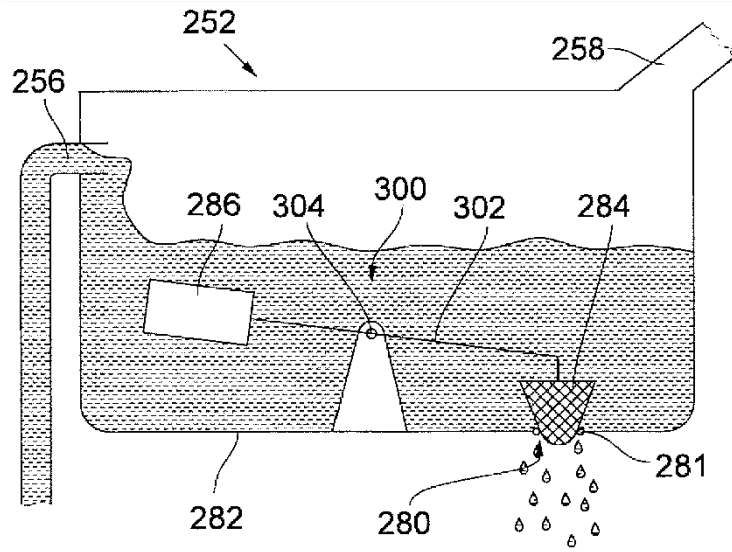


Fig. 12

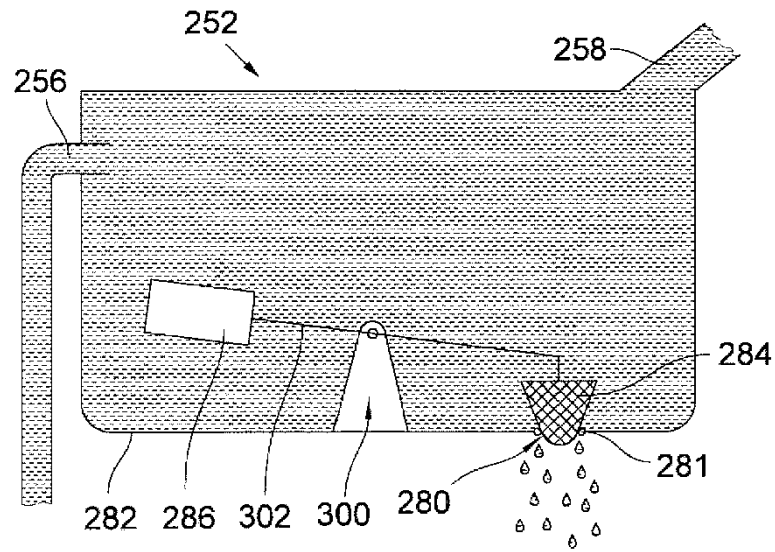


Fig. 13

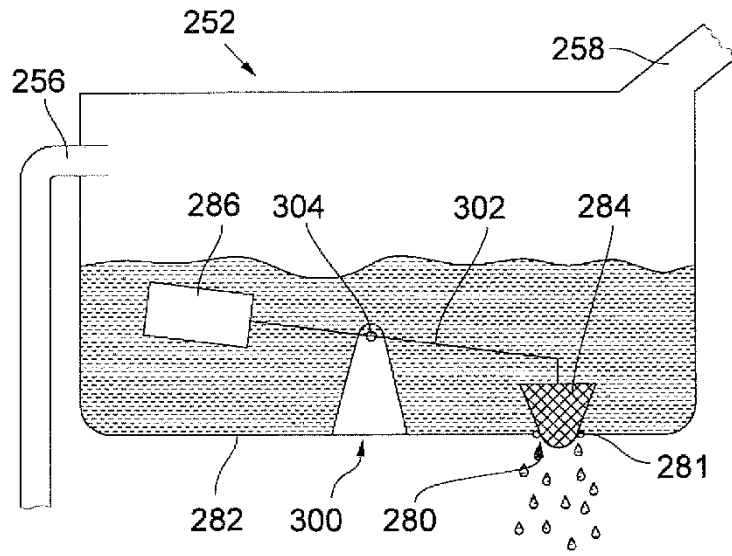


Fig. 14

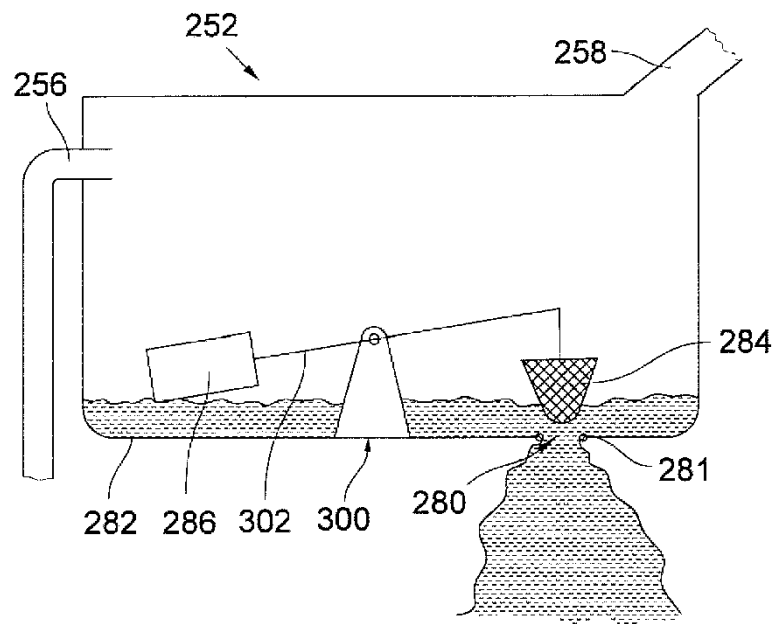


Fig. 15