(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 537 619**

(51) Int. Cl.:
B01D 21/24 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2012 E 12171295 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015 EP 2532403**

(54) Título: **Disposición y procedimiento para el drenaje de lodos de depuración o materias consistentes de plantas depuradoras con compostaje integrado**

(30) Prioridad:

10.06.2011 DE 202011101847 U

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.06.2015

(73) Titular/es:

MARKGRAF, HANNELORE (100.0%)
Dörener Strasse 24
D-38459 Mackendorf, DE

(72) Inventor/es:

MARKGRAF, HANNELORE

(74) Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 537 619 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).

Disposición y procedimiento para el drenaje de lodos de depuración o materias consistentes de plantas depuradoras con compostaje integrado

Descripción

La invención se refiere a una disposición para el drenaje de lodos de depuración o materias consistentes de plantas depuradoras con compostaje integrado. Mediante un elevador instalado de forma estacionaria pueden evacuarse continuamente sólidos decantados en forma de lodo de depuración a un tanque de drenaje, volviendo alimentar un separador que aloja el tanque de drenaje el agua de retorno que se produce a través de su salida nuevamente al tanque de decantación.

Otro objeto de la invención es un procedimiento para el drenaje de lodos de depuración o materias consistentes mediante la planta arriba indicada, alimentándose continuamente aire, por lo que se evita una putrefacción de las materias consistentes en el tanque de drenaje.

Las aguas residuales de hogares y de la industria deben ser depuradas previamente de forma mecánica y ser liberadas de partículas de sólidos. Esto se hace en tanques de decantación de plantas depuradoras, de los que debe/deben evacuarse el lodo de depuración o las materias consistentes. El experto conoce el tratamiento posterior en torres de digestión para proseguir el proceso de descomposición y no se explicará más detalladamente, puesto que no es objeto de la invención.

Según el estado de la técnica, los lodos y las materias consistentes decantados de depósitos o tanques de decantación son evacuados mediante una bomba asignada al depósito o tanque y se alimentan a continuación a un separador para la separación de sólidos y aguas residuales.

Un procedimiento conocido a título de ejemplo y una disposición para la realización del procedimiento se han propuesto en los documentos EP 09 46 261 B1 y DE 296 18 687 U1. La planta descrita allí para la depuración de aguas residuales tiene, entre otras cosas, un separador de materias consistentes en forma de tanque en una unidad constructiva directa con un separador. Una bomba sumergible eléctrica se encuentra en la parte inferior del depósito del separador de materias consistentes y transporta mediante una tubería de presión el lodo de depuración a una pieza insertada de drenaje en forma de vaso, que está alojada en la parte superior del separador de materias consistentes. Las aguas residuales que se acumulan por encima del lodo de depuración se evacuan mediante una segunda bomba eléctrica, hasta un nivel determinado.

Si bien es ventajoso que la planta tenga un modo de construcción compacto, presenta el inconveniente del empleo de al menos dos bombas sumergibles que funcionan eléctricamente, cuya altura de elevación debe vigilarse y que tienen un consumo de energía correspondiente, además de haber un acceso bastante difícil a ellos para realizar trabajos de mantenimiento. Tampoco están resueltas las cuestiones de la protección contra accidentes en caso de una descarga eléctrica en caso de una bomba sumergible eléctrica averiada.

Por lo tanto, se ha pensado en como superar estos inconvenientes con compresores que funcionan en el exterior de un depósito de decantación/tanque de decantación en combinación con bombas elevadoras y de retirar lodos de depuración o materias consistentes de un tanque de decantación.
Se conocen soluciones para ello, aunque no pudo realizarse un “compostaje” integrado con drenaje simultáneo del lodo de depuración en un separador sin una bomba eléctrica adicional.

Por lo tanto, la invención tiene el objetivo de proporcionar una disposición para el drenaje de lodos de depuración o materias consistentes que evite la instalación de bombas sumergibles y otras bombas elevadoras eléctricas en tanques de decantación de plantas depuradoras. El lodo de depuración transportado mediante una técnica de aspiración que funciona con aire comprimido debe poder someterse en el exterior de un tanque de decantación a un drenaje parcial con compostaje integrado en un separador. La retirada de lodo de depuración parcialmente secado del separador debe ser más fácil y la disposición en conjunto debe ser más fácil de mantener. Otro objetivo de la invención era mejorar la estabilidad de la planta durante el funcionamiento y evitar una putrefacción rápida de las materias consistentes drenadas en el tanque de drenaje, que puede conducir a la muerte de las bacterias.

Este objetivo se consigue de acuerdo con la invención mediante las características en la parte caracterizadora de la reivindicación 1 y de la reivindicación 10 en combinación con las características en el preámbulo. En las reivindicaciones dependientes 2 a 9 y 11 a 13 están descritas configuraciones recomendables de la invención.

Por consiguiente, la invención se realiza mediante una disposición novedosa de elementos de la construcción de plantas depuradoras montados por debajo del nivel del terreno y en su mayor parte conocidos. En este sentido, un cesto aspirante circular, cuadrangular o poligonal provisto de agujeros de aspiración en su circunferencia se encuentra en el fondo de un tanque de decantación o en la zona de decantación de lodo de depuración o materias consistentes. El lodo de depuración, que comprende materias consistentes, es solicitado mediante una alimentación de aire comprimido lateral mediante una tubuladura de entrada de aire con aire comprimido desde un compresor electrónicamente controlable. La tubuladura de entrada de aire está fijada en el ángulo de 90º muy cerca de la salida

en la zona superior del cesto aspirante y allí en el tubo montante que sale en dirección vertical del cesto aspirante y está orientado verticalmente hacia arriba. De este modo se consigue transportar en el sentido de una bomba mamut (elevador por aire comprimido) lodo de depuración o materias consistentes en el tubo montante hacia arriba y transportarlos mediante una tubería de transporte que desemboca con un ligero desnivel en un tubo bajante. La tubuladura de entrada de aire presenta preferiblemente un canto que genera turbulencias para triturar conglomerados en la zona de entrada del tubo montante, por lo que se evita una obstrucción. El tubo bajante está alojado en el interior de un separador, que está realizado por ejemplo como recipiente cerrado circular, en una posición vertical, preferiblemente central. Puede ser aireado en su extremo superior y se asoma con su extremo inferior, también abierto al interior de un tanque de drenaje, que tiene salidas correspondientes para el drenaje del lodo. Debido a ello, el lodo de depuración o las materias consistentes que salen en el extremo inferior del tubo bajante quedan uniformemente distribuidos y pueden ser depositados mediante un plato de impacto, que está dispuesto enfrente de la salida del tubo bajante, en el tanque de drenaje para el drenaje parcial, de modo que la capa flotante del lodo de depuración o de las materias consistentes puede ser solicitada desde abajo. Después de un crecimiento correspondiente del lodo de depuración/las materias consistentes sometidos al drenaje en el tanque de drenaje, el lodo o las materias consistentes pueden ser retirados como material orgánico precompostado a través del separador, que puede abrirse desde arriba, del tanque de drenaje y pueden ser alimentados a una higienización. El experto conoce la higienización y la misma puede realizarse p.ej. mediante un termocompostador.

Como alternativa puede usarse una bomba eléctrica según el documento EP 0 946 241 B1, siendo necesarios varios intervalos de bombeo.

El agua de retorno del tanque de drenaje que se acumula en la zona de fondo del separador se vuelve a alimentar mediante una tubería de derivación correspondiente al tanque de decantación. El separador presenta un biofiltro de aire para el intercambio de aire con el entorno, que puede llenarse preferiblemente con un substrato natural como material filtrante. Una tubería de alimentación externa alimenta finalmente aguas residuales cargadas de lodo de depuración y materias consistentes al tanque de decantación.

Es concebible que el tanque de decantación esté en unión funcional con otro tanque, preferiblemente de la misma realización y del mismo tamaño, estando dispuesta una pared de separación entre los mismos, en la que está dispuesto un rebosadero a una altura correspondiente. De este modo es posible evacuar las aguas residuales que suben por encima del lodo de depuración/de las materias consistentes y someterlas en el segundo tanque por ejemplo a una depuración biológica.

El cesto aspirante está fijado en particular de forma estacionaria en el fondo del tanque de decantación, aunque también puede estar prevista una movilidad horizontal definida.

En otra configuración de la disposición de acuerdo con la invención, el tanque de drenaje puede estar configurado de tal modo que puede solicitarse adicionalmente con aire. El aire puede alimentarse, p.ej. mediante una bomba a través de una tubería de alimentación en el fondo o lateralmente en el tanque de drenaje para cargar o solicitar así el tanque de drenaje adicionalmente con oxígeno.

En el tanque de drenaje se forma en la zona inferior de la zona de drenaje, en la que se drenan las materias consistentes, la capa flotante anteriormente mencionada, en este caso solicitada desde abajo, que tras el drenaje se convierte en compost en bruto. No obstante, durante interrupciones del funcionamiento o variaciones de la alimentación pueden morirse de hambre las bacterias que se necesitan, por un lado, para el precompostaje de las materias consistentes drenadas y, por otro lado, para la depuración de las aguas residuales. No están disponibles ni para las materias consistentes ni pueden servir en cantidades pequeñas para la depuración de las aguas residuales con el agua de retorno. Esto hace peligrar la estabilidad de la instalación en el funcionamiento.

Por lo tanto, otro objeto de la invención es un procedimiento para el drenaje de lodos de depuración o materias consistentes mediante la planta arriba indicada, debiendo evitarse una putrefacción rápida de las materias consistentes en el tanque de drenaje, y debiendo alimentarse las bacterias en el tanque de drenaje, en particular las materias consistentes, continuamente con oxígeno, de modo que pueda impedirse una muerte de las bacterias. El procedimiento está caracterizado porque los lodos de depuración incluidas las materias consistentes se transportan mediante aire comprimido del tanque de decantación al tanque de drenaje, que se encuentra en el separador. Allí tiene lugar el drenaje, haciéndose retornar el agua de retorno mediante el embudo de salida que se encuentra en el separador en el lado del fondo al tanque de decantación. La solicitación con aire del tanque de drenaje se realiza de forma continua.

En una variante preferible, el aire se insufla continuamente una a varias veces por día mediante la alimentación de aire comprimido lateral mediante la tubuladura de entrada de aire desde el compresor electrónicamente controlable, de modo que además del transporte de lodo de depuración o de materias consistentes mediante el elevador de materias consistentes accionado por aire comprimido puede realizarse al mismo tiempo una aireación uniforme del tanque de drenaje y de las materias consistentes.

Como alternativa, una solicitación adicional del tanque de drenaje con aire también puede realizarse mediante una tubería de alimentación en el fondo o lateralmente en el tanque de drenaje, para airear así el tanque de drenaje continuamente.

Este transporte de aire, que se produce preferiblemente repetidas veces, al interior del tanque de drenaje tiene la ventaja de que se impide en gran medida la putrefacción de las materias consistentes, por lo que no se mueren las bacterias. De este modo se mantienen las materias consistentes como reserva de nutrientes para los microrganismos también en el agua depurada y no se mueren. Puede renunciarse a una nueva inoculación costosa para el crecimiento de cultivos de bacterias después de una eventual interrupción del funcionamiento o en caso de fluctuaciones de la alimentación.
La solicitación con aire se produce preferiblemente al menos dos veces por día. De este modo también aumentarse la cantidad de agua de retorno. Gracias a la alimentación preferiblemente repetida de aire, preferiblemente mediante la tubería de aire comprimido, se alimenta regularmente mediante el agua de retorno una parte de las materias consistentes como nutrientes frescos a las bacterias desde el tanque de drenaje al tanque de decantación.

La estabilidad de la instalación en el funcionamiento puede garantizarse durante un tiempo sustancialmente más largo gracias a la alimentación continua de aire.

A continuación, la invención se explicará más detalladamente con ayuda de un ejemplo de realización. Para ello, se remite a las Figuras 1 y 2.

Muestran:

La Figura 1 una representación esquemática en corte de la disposición de acuerdo con la invención.
La Figura 2 una vista en planta desde arriba según la Figura 1.

En el fondo de un tanque de decantación 5 se encuentra un cesto aspirante 3, que está solicitado mediante aire comprimido de un compresor 1. La entrada del aire comprimido se realiza mediante una tubuladura de entrada de aire 4, que está fijada en un ángulo de 90º lateralmente en un tubo montante 2 vertical. La tubuladura de entrada de aire 4 está fijada poco detrás del tubo montante 2 que sale de forma céntrica en la parte superior del cesto aspirante 3 y tiene preferiblemente un canto para generar turbulencias. El cesto aspirante 3, que está realizado por ejemplo de forma cilíndrica en su parte inferior, tiene allí en su circunferencia agujeros de salida 6 con un diámetro que es preferiblemente inferior al diámetro del tubo montante 2. El tubo montante 2 pasa poco delante de la abertura cerrada del tanque de decantación 5 por debajo del nivel del terreno y se convierte en un ángulo de aprox. 15º en una tubería de transporte 7 con un desnivel hacia abajo, que conduce a su vez a un tubo bajante 10 orientado en la dirección vertical, que deja salir el lodo de depuración o las materias consistentes 19 retirados preferiblemente de forma céntrica a un tanque de drenaje 16. El tanque de drenaje 16 está dispuesto a su vez en el interior de un separador 12 que lo envuelve, recibiéndose mediante salidas realizadas correspondientemente en la parte lateral y en el fondo del tanque de drenaje 16 agua de retorno 14 de un embudo de salida 18 del separador 12, siendo retornable al tanque de decantación 5, para mantener un nivel de líquido definido de las aguas residuales a tratar.

El tubo bajante 10 que se asoma al tanque de drenaje 16 está abierto en sus dos extremos, estando provisto en la parte superior, en dirección hacia la abertura cerrada del separador 12, de un dispositivo de aireación 8 en el separador 12 y estando orientado en la zona de su extremo abierto inferior hacia un plato de impacto 9 dispuesto a una distancia definida, para que la distribución del lodo de depuración o de las materias consistentes 19 transportados al tanque de drenaje 16 se realice de modo uniforme, de modo que su capa flotante pueda solicitarse desde abajo evitándose la obstrucción del tubo bajante 10 que de otro modo sería inevitable. Una tubería de alimentación 15 para el lodo de depuración o las materias consistentes 19 aún no drenados entra por encima del nivel de líquido al tanque de decantación 5.

Para un intercambio de aire con el entorno, el separador 12 tiene al menos un biofiltro de aire 11.

Puede estar previsto que el tanque de decantación 5 esté acoplado a otro tanque 13, p.ej. del mismo tipo de construcción, para una depuración por ejemplo biológica de las aguas residuales que rebosan al mismo, estando separados los dos tanques mediante una pared de separación 17 uno de otro.

El separador 12 puede abrirse en su lado superior, aproximadamente a la altura del nivel del terreno, para que puedan retirarse de forma discontinua lodo de depuración parcialmente drenado o materias consistentes 19 parcialmente drenadas del tanque de drenaje 16, que se someten a continuación a otra etapa de higienización, que aquí no se aplicará más detalladamente.

Las ventajas de la invención en comparación con el estado de la técnica son las siguientes:

- renuncia al uso de bombas sumergibles y elevadoras accionadas eléctricamente en toda la disposición,
- drenaje parcial del lodo de depuración y de las materias consistentes, ya con un compostaje que se produce en paralelo en el interior del tanque de drenaje contenido en el separador,

- reducción del esfuerzo de mantenimiento y elevado confort de manejo de la disposición de acuerdo con la invención,
- estructura poco complicada y económica,
- posibilidad del acoplamiento a una depuración biológica de aguas residuales,
- posibilidad de acumular nutrientes para las bacterias.

Lista de signos de referencia

1	Compresor
2	Tubo montante
3	Cesto aspirante
4	Tubuladura de entrada de aire
5	Tanque de decantación
6	Agujeros de aspiración
7	Tubería de transporte
8	Dispositivo de aireación
9	Plato de impacto
10	Tubo bajante
11	Biofiltro de aire
12	Separador
13	Tanque
14	Agua de retorno
15	Tubería de alimentación
16	Tanque de drenaje
17	Pared de separación
18	Embudo de salida
19	Lodo de depuración o materias consistentes

REIVINDICACIONES

1. Una disposición para el drenaje de lodos de depuración o materias consistentes (19) de plantas depuradoras con compostaje integrado, **caracterizada por que** en un tanque de decantación (5), en el fondo del mismo o en la zona de decantación, hay un cesto aspirante (3) con agujeros de aspiración (6) distribuidos en su circunferencia, disponiendo el cesto aspirante (3) en su lado superior de un tubo montante (2) con una tubuladura de entrada de aire (4) para aire comprimido, fijada en el mismo en un ángulo de 90º respecto al dispositivo de transporte del lodo de depuración/de las materias consistentes (19), que desemboca en un tubo bajante (10), que es guiado a su vez verticalmente en un tanque de drenaje (16), estando alojado este último en un separador (12) que lo envuelve y teniendo el separador (12) en el lado del fondo un embudo de salida (18) para el agua de retorno (14), que puede conducirse paralelamente a la tubería de alimentación (15) para más aguas residuales cargadas de sólidos al interior del tanque de decantación (5).

2. La disposición para el drenaje de lodos de depuración o materias consistentes (19) de plantas depuradoras de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** una tubería de transporte (7) está provista de un desnivel en dirección al tubo bajante (10) entre el tubo bajante (10) posicionado verticalmente y la parte vertical del tubo montante (2).

3. La disposición para el drenaje de lodos de depuración o materias consistentes (19) de plantas depuradoras de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que** un compresor (1) introduce aire comprimido a través de la tubuladura de entrada de aire (4) en el tubo montante, estando fijada la tubuladura de entrada de aire (4) lo más cerca posible por encima del cesto aspirante (3) en el tubo montante (2) y presentando preferiblemente un canto para generar turbulencias.

4. La disposición para el drenaje de lodos de depuración o materias consistentes (19) de plantas depuradoras de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** los agujeros de aspiración (6) realizados en la circunferencia del cesto aspirante (3) presentan preferiblemente un diámetro inferior al diámetro del tubo montante (2).

5. La disposición para el drenaje de lodos de depuración o materias consistentes (19) de plantas depuradoras de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** el separador (12) está en una unión funcional con el entorno de una forma inodora mediante un biofiltro de aire (11), que está llenado con un substrato natural.

6. La disposición para el drenaje de lodos de depuración o materias consistentes (19) de plantas depuradoras de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada por que** el tubo bajante (10) tiene un dispositivo de aireación (8) en su extremo superior.

7. La disposición para el drenaje de lodos de depuración o materias consistentes (19) de plantas depuradoras de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada por que** el tanque de decantación (5) está unido mediante una pared de separación (17) con otro tanque (13), pudiendo alimentarse las aguas residuales que rebosan a una depuración biológica de aguas residuales mediante un rebosadero.

8. La disposición para el drenaje de lodos de depuración o materias consistentes (19) de plantas depuradoras de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada por que** por debajo del tubo bajante (10) que se asoma al tanque de drenaje (16) está dispuesto un plato de impacto (9), de modo que la capa flotante del lodo de depuración o de las materias consistentes (19) puede ser solicitada desde abajo.

9. La disposición para el drenaje de lodos de depuración o materias consistentes (19) de plantas depuradoras de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada por que** mediante una tubería de alimentación en el fondo o lateralmente en el tanque de drenaje (16) éste se solicita adicionalmente con aire, para impedir una putrefacción rápida de las materias consistentes en la zona de drenaje.

10. Un procedimiento para el drenaje de lodos de depuración o materias consistentes mediante una planta depuradora de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** los lodos de depuración incluidas las materias consistentes se transportan mediante aire comprimido del tanque de decantación (5) al tanque de drenaje (16), que se encuentra en el separador (12), allí tiene lugar un drenaje, haciéndose retornar el agua de retorno (14)a través del embudo de salida (18) que se encuentra en el separador (12) en el lado del fondo al tanque de decantación (5), y realizándose una solicitación continua de aire de la instalación para evitar la putrefacción de las materias consistentes y para mantener las materias consistentes como reserva de nutrientes para las bacterias.

11. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** el aire comprimido se alimenta de forma continua al menos una vez por día al tanque de decantación, por lo que también se airean continuamente las materias consistentes ya drenadas evitándose una putrefacción.

12. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, **caracterizado por que** el aire comprimido se introduce al menos dos veces por día.

13. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** el tanque de drenaje se carga mediante una tubería adicional desde abajo o desde el lado continuamente con aire, de modo que las materias consistentes drenadas se airean continuamente evitándose una putrefacción.

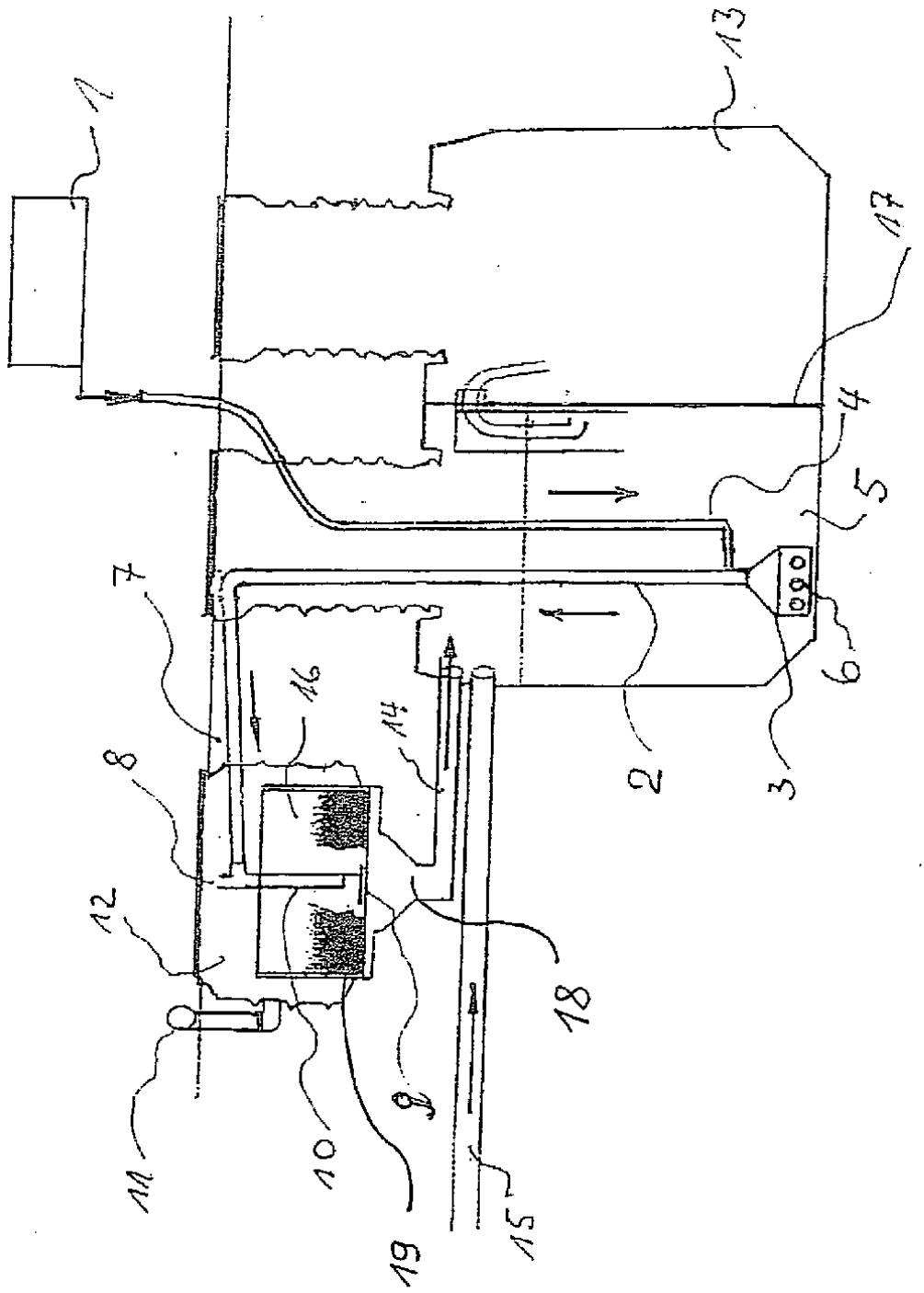

Fig. 1

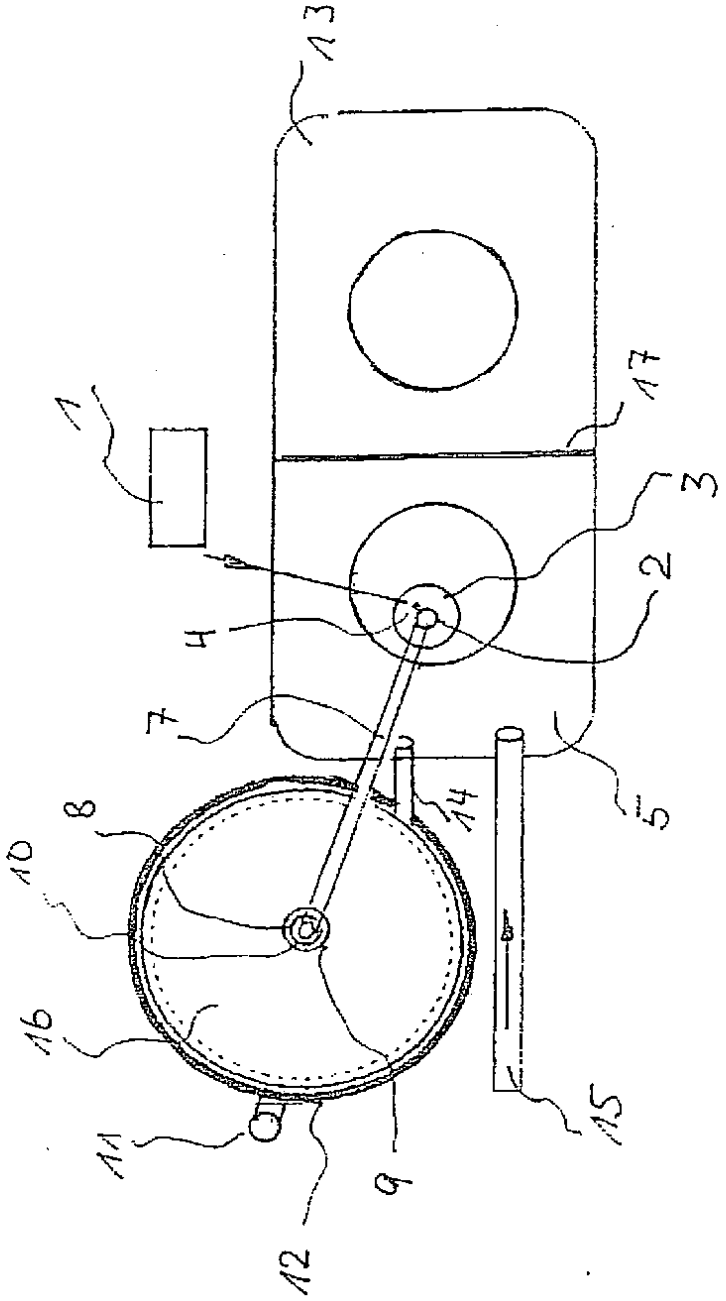

Fig. 2