

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 861**

51 Int. Cl.:

C02F 3/12 (2006.01)
C02F 3/10 (2006.01)
C02F 3/20 (2006.01)
C02F 3/22 (2006.01)
C02F 3/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.03.2014 PCT/SK2014/050005**
87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2014 WO2014137298**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2014 E 14718195 (2)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2016 EP 2879997**

54 Título: **Reactor biológico para la purificación de aguas residuales**

30 Prioridad:

04.03.2013 SK 500172013

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.06.2017

73 Titular/es:

CSEFALVAY, JURAJ (100.0%)
Zahradnicka 30
900 44 Tomasov, SK

72 Inventor/es:

PENZES, LADISLAV y
CSEFALVAY, JURAJ

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 616 861 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

Reactor biológico para la purificación de aguas residuales

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un reactor biológico para el tratamiento de aguas residuales a partir de fuentes de menor contaminación, que utilizan el proceso de activación.

10 Antecedentes de la invención

Las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas empacadas y las pequeñas plantas de tratamiento de aguas residuales se usan para el tratamiento de aguas residuales contaminadas por aguas negras a partir de fuentes que no pueden conectarse al sistema de alcantarillado público.

15

Las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas empacadas se usan cada vez más; estas se fabrican de plástico mediante el uso de inyección, fundición o soldadura de bloques terminados, ya que son relativamente ligeros, resistentes al agua, reciclables y proporcionan una vida útil larga.

20

Uno de los sistemas más ampliamente usados en el tratamiento de aguas residuales en el segmento de plantas domésticas es el proceso de activación, especialmente el sistema de activación de baja carga con los lodos activados en el flujo de entrada y/o con cultivo de crecimiento en el portador de biomasa.

25

La construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas debe proporcionar las siguientes funciones principales:

30

- capturar impurezas macroscópicas, no degradables, tales como plástico, madera, huesos, etc.;
- capturar y procesar, impurezas macroscópicas degradables, tales como sobras de comida, papel higiénico, etc.;
- mezclar y ventilar la zona de activación donde se lleva a cabo la degradación de impurezas orgánicas, la nitrificación o desnitrificación mediante el uso de lodos activados, ya sea en flujo de entrada o inmovilizados en portadores de biomasa o mediante el uso de un sistema combinado;
- separar los lodos activados del agua limpia tratada en la zona de separación y devolver el lodo activado separado al proceso de tratamiento como lodo de retorno;
- almacenar y estabilizar el excedente de lodo activado producido en el proceso de tratamiento de aguas residuales hasta la siguiente eliminación de los excedentes de lodos.

35

Estas funciones principales pueden combinarse mejor en un reactor biológico con la forma y dimensiones óptimas que proporcionan los procesos antes mencionados, así como también cumplir con los criterios de utilidad. Los reactores biológicos, en términos del estado actual de la tecnología, se dividen en al menos tres zonas funcionales: zona de pretratamiento mecánico, zona de activación y zona de separación. En esta clasificación, los reactores biológicos pueden consistir de uno o tres tanques donde las zonas respectivas se separan por paredes divisorias (WO92/03386). En tal caso, es de gran importancia que la circulación, la mezcla y la sedimentación dentro de los reactores biológicos se ejecuten en todas las zonas funcionales del reactor en condiciones que sean óptimas para que se produzcan los procesos en el mismo y que las corrientes circulatorias sigan la secuencia de tratamiento de aguas residuales requerida por la tecnología mientras que la mezcla y la circulación deben llevarse a cabo de una manera energéticamente eficiente.

40

45

La circulación y mezcla son la clave para capturar, triturar y para el tratamiento biológico de impurezas macroscópicas, degradables en la zona de pretratamiento mecánico. De acuerdo con el estado actual de la técnica (US2003/0183572A1, SK283582, US4882046), el más preferido es la mezcla mediante la bomba de aire comprimido, que conduce a la mezcla de burbujas de aire con la mezcla activada en un filtro mecánico, donde se capturan estas impurezas macroscópicas; la fuerza hidrodinámica del líquido entrante con la mezcla biológicamente activa de aguas residuales y lodos activados realizan la desintegración gradual y el tratamiento biológico de sustancias peor degradables tales como los cúmulos de grasa, papel, etc. la mezcla activada, introducida en una cesta para impurezas macroscópicas mediante el uso de una bomba de aire comprimido, usualmente sale a través de las paredes de rejilla de la cesta junto con las aguas residuales entrantes que transportan las partículas molidas de las impurezas macroscópicas directamente en las zonas más funcionales del reactor biológico; o bien la zona de pretratamiento mecánico o zona de activación no ventilada o ventilada. El flujo de la mezcla fuera de la cesta puede dirigirse por las paredes verticales, que pueden conducir la mezcla activada hasta el fondo; las paredes verticales pueden agruparse en serie, dirigiendo el flujo hacia abajo y hacia arriba. Tal arreglo interno de la zona de activación no ventilada o zona de pretratamiento mecánico es efectivo para un mejor procesamiento de compuestos orgánicos peor degradables y una mayor efectividad. Sin embargo, aumenta la complejidad del dispositivo, hace que la eliminación de lodos sea más difícil, y hace al dispositivo más pesado y más costoso. El ensamble de pretratamiento mecánico que incluye la cesta de tamiz, regulador de flujo, etc., frecuentemente se equipa permanentemente con la excepción de la cesta para las impurezas macroscópicas.

50

55

60

65

La circulación y mezcla son también muy importantes para garantizar que los dispositivos sean un dispositivo libre de olores, especialmente en la zona de pretratamiento mecánico, donde se almacenan sustancias orgánicas crudas y residuos no digeridos, y donde se almacenan los lodos biológicos excedentes. En el presente estado de la técnica, el estado libre de olor se logra más a menudo mediante un buen sellado de la zona no ventilada para el pretratamiento mecánico y a través del tratamiento del aire (WO2009/082237A1) o por la ventilación de la zona a la altura sobre el piso más alto del edificio adjunto, que ambas son medidas relativamente caras.

Además, la circulación y la mezcla son importantes para la disminución de las sustancias flotantes y la espuma en la superficie del agua en la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas. Las sustancias flotantes y la espuma no sólo representan un factor antiestético, sino que como sustancias flotantes y la espuma no se extraen lo suficiente en el proceso de tratamiento, pueden resultar en problemas de olores, reproducción de pequeños insectos y afectar negativamente a un tratamiento efectivo por fugas en la zona de separación. Este problema puede resolverse mediante el uso de bombas de aire comprimido adicionales que, o bien bombean la espuma y sustancias flotantes en la cesta para el pretratamiento mecánico (SK6782002A3, US3709363, US005785854A), o mediante bombeo continuo de una zona a otra sobre una pared divisoria que garantiza la circulación permanente entre las zonas del reactor biológico a través de al menos una pared, que limpiará la superficie de agua de espuma y sustancias flotantes. Además del hecho de que tal solución requiere otra bomba de aire comprimido, la división del espacio interno del reactor biológico por las paredes puede representar complicaciones cuando se vacía y se llena tal reactor con agua o aguas residuales.

Es ampliamente conocido que el mantenimiento de condiciones altamente óxicas en la zona ventilada óxica con el mantenimiento simultáneo del entorno profundamente anóxico en la zona de activación anóxica no ventilada y la circulación efectiva entre estas zonas para la alternancia de las condiciones óxicas y anóxicas es muy importante para la mejora de la efectividad del tratamiento desde el punto de vista de la degradación de nitrógeno de amonio (nitrificación) o nitrógeno total (desnitrificación). La recirculación de la mezcla activada entre la zona anóxica y óxica que garantiza la eliminación de nitrógeno a través del proceso de desnitrificación se proporciona en su mayoría, en el caso de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas y pequeñas, por las bombas de aire comprimido hidroneumáticas que son menos perjudiciales para los flóculos de lodos activados que las bombas mecánicas mientras que son más económicas en términos de inversiones y funcionamiento. La recirculación por la bomba de aire comprimido requiere una regulación del contenido de aire, ya sea por la válvula de aire manual o por la válvula electromagnética, que hace que el funcionamiento sea más complicado y el dispositivo más caro. La recirculación de la mezcla activada entre las diferentes zonas de activación funcionales también puede lograrse por el flujo de rotación horizontal que puede inducirse por el dispositivo de agitación mecánica (US4452700) o por el método de neumático (US3879285); sin embargo, siempre implica la mezcla de toda la sección transversal del tanque.

Esta invención tiene como objetivo desarrollar el dispositivo para el tratamiento de aguas residuales procedentes de fuentes de menor contaminación con alta efectividad de limpieza y la eliminación biológica paralela de nitrógeno, la eliminación de olores, la reducción de la producción de lodos y la inversión minimizada y los costos de funcionamiento para la recirculación de lodos activados.

Naturaleza de la invención

Este problema se resuelve y los inconvenientes de los dispositivos anteriores se eliminan en gran parte por el reactor biológico para el tratamiento de aguas residuales proveniente de fuentes de menor contaminación por el proceso de activación mediante la utilización de lodos activados en el flujo de entrada y/o con cultivo de crecimiento en el portador de biomasa, donde todos los procesos de tratamiento biológico con el sistema de activación tienen lugar en un reactor biológico de un solo tanque con zonas funcionales espacialmente separadas de zona de lodo anaeróbico de pretratamiento mecánico para la disminución de la producción de lodos, la zona no ventilada anóxica para la desnitrificación, la zona ventilada óxica para la zona de nitrificación y la zona de separación para la separación de lodos activados del agua limpia tratada de acuerdo con esta invención, en base al principio de un dispositivo con un solo tanque con plano circular útil, que contiene la cámara de separación con plano circular útil. El espacio entre el alojamiento de la cámara de separación y el alojamiento del tanque del reactor biológico se divide en dos cámaras mediante el uso de dos paredes divisorias verticales A y B que abarcan desde la parte inferior del reactor biológico sobre la superficie del agua dentro del tanque del reactor biológico, específicamente, cámara de pretratamiento mecánico con la zona de lodo anaeróbico en la porción inferior de la cámara de pretratamiento mecánico y la zona no ventilada anóxica en la porción superior de la cámara de pretratamiento mecánico, y la cámara ventilada. La cámara de pretratamiento mecánico y la cámara ventilada se conectan por una abertura en la porción superior de ambas paredes divisorias verticales A y B, donde se localizan los elementos de ventilación cerca del fondo de la cámara ventilada, delante de las paredes divisorias verticales A y B. la recirculación de la mezcla activada de la cámara ventilada óxica en la zona no ventilada anóxica de la cámara de pretratamiento mecánico se proporciona mediante la colocación de los elementos de ventilación de tal manera que una altura de la columna de agua sobre el elemento de ventilación A es menor que la altura de la columna de agua sobre el elemento de ventilación B y/o el flujo de aire en los elementos de ventilación se regula por el regulador de flujo de aire de manera que una mayor cantidad de aire fluye en el elemento de ventilación A que en el elemento de ventilación B, que, debido a que una mayor cantidad de burbujas de aire que fluyen a lo largo de la pared divisoria A que de la pared divisoria B, provocan una menor densidad de agua cerca de la pared divisoria A que de la pared divisoria B, lo que resulta en un flujo proveniente del lugar de mayor densidad al lugar de

menor densidad, lo que provoca circulación horizontal de rotación de la capa superficial del agua de la mezcla activada alrededor de la porción superior cilíndrica del alojamiento de la cámara de separación.

En la modalidad preferida, el borde inferior de las aberturas en las paredes divisorias A y B se localiza a lo máximo 15 cm más abajo de la superficie del agua, lo que asegura sólo la circulación de la superficie, una capa de máximo 15 cm de alto de agua con el oxígeno disuelto y lodos activados en estado óxico; además de la recirculación de la mezcla activada entre la cámara de pretratamiento mecánico y la cámara ventilada, esto proporciona la naturaleza libre de olores de la cámara de pretratamiento mecánico y la disminución de la producción de la espuma en la superficie del agua. El flujo horizontal transporta los gases malolientes y las moléculas orgánicas, que se mezclan con la corriente, mientras que los olores se absorben en el lodo activado regenerado, que los une mediante adsorción y absorción y realiza su degradación aeróbica. Por debajo de la mezcla activada que fluye horizontalmente, se mantiene el ambiente anaeróbico-anóxico en la cámara de pretratamiento mecánico, por lo que los procesos anaeróbicos pueden degradar continuamente el lodo excedente y el nitrógeno puede reducirse parcialmente mediante el proceso biológico.

En la modalidad preferida, los elementos de ventilación A y B se forman por un elemento de ventilación de tipo tubería. En la parte inferior del reactor biológico, en la cámara ventilada hay un elemento de ventilación de tipo tubería con una perforación a lo largo de toda su longitud, en al menos 1 ° de ángulo con la parte inferior del reactor biológico, de manera que la parte perforada del elemento de ventilación A se sitúa más alta que la parte perforada cerca de la pared divisoria B.

En la modalidad preferida, las aguas residuales mecánicamente pretratadas se mezclan con el lodo recirculado bombeado por la bomba de aire comprimido del fondo de la cámara de separación y el flujo de tal mezcla activada se dirige por la tubería a la parte inferior del pretratamiento mecánico con condiciones anaeróbicas que proporcionan la degradación de sustancias orgánicas sedimentables principales y la degradación del lodo excedente, desde donde fluye a través de una capa de lodo sedimentado hacia la superficie, donde se encuentra con el flujo horizontal de lodo activado recirculado, lo que crea las condiciones anóxicas para la degradación biológica del nitrógeno (desnitrificación) más abajo de la superficie del agua.

Preferentemente, el tanque tiene el plano circular con forma cónica que se ahúsa hacia abajo, que proporciona el arreglo espacial beneficioso para la sedimentación y la concentración de lodo primario y lodo excedente en el fondo de la cámara de pretratamiento mecánico. Si una, construcción interna ensamblada extraíble se ajusta en el tanque de vacío, tanques de fondo cónico pueden insertarse uno en otro espacio ahorrando de esta manera espacio durante el transporte de múltiples piezas.

A través de la solución de los inconvenientes del estado actual de la técnica de acuerdo con esta invención, fue desarrollada tal construcción del reactor biológico para el tratamiento de aguas residuales para fuentes de menor contaminación que proporciona la eliminación efectiva de la contaminación orgánica proveniente de las aguas residuales con la reducción biológica paralela de nitrógeno, eliminación del olor, la reducción de la producción de lodos y minimiza la inversión y los costos operativos de la recirculación de lodos activados.

Breve reseña de las figuras en los dibujos

El principio de la invención se aclara aún más en los ejemplos de su implementación, que se describen en base a los dibujos adjuntos, que muestran:

- Figura 1a, b, c: Reactor biológico para el tratamiento de aguas residuales con los lodos activados en flujo de entrada de acuerdo con la invención;
- Figura 2a, b: Reactor biológico para el tratamiento de aguas residuales con los lodos activados en el sistema combinado de flujo de entrada y portador de biomasa de acuerdo con la invención;
- Figura 3a, b: Reactor biológico para el tratamiento de aguas residuales con los lodos activados en flujo de entrada de acuerdo con la invención.

Ejemplos de las modalidades

Ejemplo 1

El reactor biológico para el tratamiento de aguas residuales proveniente de fuentes de menor contaminación mediante el uso del proceso de activación con el lodo activado en flujo de entrada, de acuerdo con la invención, la Figura 1a, b, c tiene un tanque 1 con un alojamiento 2 y una parte inferior 3 con forma cónica que se ahúsa hacia abajo. El tanque 1 tiene un flujo de entrada 9 y un flujo de salida 10. El tanque 1 del reactor biológico contiene una cámara de separación centralmente localizada 4, que se delimita dentro del tanque 1 por un alojamiento 5 y una parte inferior 6 de la cámara de separación 4, donde el alojamiento 5 tiene forma cilíndrica en su porción superior y forma cónica, que se ahúsa hacia abajo en la porción inferior, con el ángulo entre la porción cónica del alojamiento 5 y la parte inferior 3 del tanque 1 del reactor biológico que es al menos 60°. El espacio entre el alojamiento 2 del reactor biológico y el alojamiento 5 de la cámara de separación 4 se divide por las paredes divisorias verticales A 7 y B 8 en dos partes, que, en el lado del flujo de entrada 9, forma una cámara de pretratamiento mecánico 11 y, en el lado del flujo de salida 10, forma una cámara ventilada 12. La cámara de pretratamiento mecánico 11 contiene una cesta oblicua 13 con una rejilla

5 perforada 14. Debajo de la rejilla perforada, hay un fondo sólido en forma de embudo 25 de la cesta oblicua 13, la cual, después del pretratamiento grueso, dirige las aguas residuales hacia una desembocadura conectada fija y hermética 24 de una tubería de admisión vertical de 15 usada para dirigir el flujo de mezcla activado, es decir, la mezcla de las aguas residuales entrantes después que se bombea el pretratamiento grueso y los lodos activados por la bomba de aire comprimido 16, hacia el fondo de la cámara de pretratamiento mecánico 11.

10 La tubería de la bomba de aire comprimido 16 para aspirar el lodo sedimentado proveniente del fondo de la cámara de separación 4 se introduce en la tubería de admisión 15. Una boca de aspiración 17 de la bomba de aire comprimido 16 se localiza cerca del fondo de la cámara de separación 4. La tubería de la bomba de aire comprimido 16 se conduce axialmente dentro de la tubería de admisión vertical 15 de la mezcla activada y finaliza por una abertura de la bomba 18 debajo de la rejilla perforada 14 de la cesta oblicua 13. La tubería de admisión 15 finaliza por una abertura 28 localizada por encima del fondo de la cámara de pretratamiento mecánico 11 de manera que la mezcla activada pueda salir libremente.

15 Las paredes divisorias A 7 y B 8 se fijan al alojamiento 5 de la cámara de separación 4, el alojamiento 2 y la parte inferior 3 del tanque del reactor biológico 1 y que se extienden desde la parte inferior 3 del tanque del reactor biológico 1 a la superficie del agua dentro del reactor biológico, es decir, sobre la parte inferior de una tubería de descarga 29. Tanto las paredes divisorias A 7 como B 8 tienen aberturas en forma de ventana 19, 22 con bordes inferiores 20, 23 de las aberturas 19, 22 localizadas debajo del extremo inferior de la tubería de descarga 29 a 5 cm de profundidad.

25 En el fondo de la cámara ventilada 12, hay un elemento de ventilación 21. El elemento de ventilación 21 del tipo en forma de tubería se perfora a lo largo de toda su longitud para proporcionar la ventilación de burbujas finas. El elemento de ventilación de la tubería 21 se une al fondo de la cámara ventilada 12 en posición inclinada de manera que su parte en el lado de la pared divisoria A 7 se coloca más alta que en el lado de la pared divisoria B 8, de manera que la ventilación en el lado de la pared A 7 es más intensa que en el lado de la pared divisoria B 8. Sobre la parte del elemento de ventilación 21 cerca de la pared A 7, la columna de agua es menor que cerca de la pared B 8; a menor presión del agua de la columna de agua cerca de la pared A 7, escapan más burbujas de aire que cerca de la pared B 8; las burbujas en el agua reducen la densidad del agua más cerca de la pared A 7 que cerca de la pared B 8, mientras que el agua tiende a fluir desde el lugar de mayor densidad al lugar de menor densidad, por lo tanto, el agua se mueve desde la cámara ventilada 12 través de la abertura 19 en la cámara de pretratamiento mecánico 11 y luego a través de la abertura 22 en la cámara ventilada 12, que completa la circulación. Se produce la circulación de agua alrededor de la porción cilíndrica del alojamiento 5 de la cámara de separación 4, que se limita a la capa superior de agua determinada por la profundidad de los bordes inferiores 20, 23 de las aberturas 19, 22 y también determina la dirección del flujo a través de las aberturas 22 y 19 en el reactor biológico.

35 La porción inferior, cónica del alojamiento 5 de la cámara de separación 4 contiene una abertura 26, a través de la cual la mezcla activada fluye desde la cámara ventilada 12 a la cámara de separación 4. Delante de la abertura 26, hay un deflector 27 que dirige el flujo de la mezcla activada ventilada provocado por el elemento de ventilación 21.

40 La bomba de aire comprimido 16 crea un circuito de circulación a partir del fondo de la cámara de sedimentación 4 en la desembocadura 17 de la bomba de aire comprimido 16 que dirige el flujo hacia arriba a través de la tubería de la bomba de aire comprimido 16 a través de su desembocadura 18, donde las aguas residuales pretratadas por la rejilla perforada 14 se mezclan con el lodo activado bombeado. Al mismo tiempo, la fuerza hidrodinámica del líquido bombeado tritura las impurezas macroscópicas y los lodos activados proporcionan la digestión biológica de las impurezas macroscópicas. La mezcla activada fluye hacia fuera a través del fondo en forma de embudo 25 de la cesta oblicua 13 a través de la desembocadura 24 a la tubería de admisión 15, que dirige el flujo de la mezcla activada hacia abajo al fondo de la cámara de pretratamiento mecánico 11. La mezcla activada fluye libremente a través de la salida 28 de la tubería de admisión 15, luego fluye hacia arriba a través de una capa de lodo primario sedimentado y del lodo excedente; la fuerza hidrodinámica de la corriente producida por la acción de la bomba de aire comprimido 16 mezcla el contenido de la cámara de pretratamiento mecánico 11 proporcionando por lo tanto un entorno óptimo para la fermentación anaeróbica de sustancias orgánicas que son gruesas y difíciles de degradar y de lodo excedente en el entorno profundamente anaeróbico-anóxico con potencial redox típico de -150 a -250 mV. La corriente de flujo ascendente de la mezcla activada con un bajo potencial redox de -150 a -250 mV se encuentra con la mezcla activada oxíca recirculada con alto potencial redox +50 a +150 mV, que produce la mezcla anóxica activada con un potencial redox de -50 a +50 mV, afectando positivamente la reducción de nitratos, o la reducción biológica de nitrógeno. La mezcla activada continúa a través de la abertura 22 en la pared divisoria 8 debido a que el movimiento de rotación horizontal de la mezcla activada en la superficie desvía el flujo en esta dirección. La mezcla activada fluye en la cámara ventilada 12, donde la degradación de sustancias orgánicas y la nitrificación del nitrógeno amoniacal tienen lugar en condiciones aeróbicas con un potencial redox de +50 a +150 mV. La mezcla activada fluye desde la cámara ventilada 12 través de la abertura 26 en la parte cónica inferior de la separación de la cámara de 4 del alojamiento 5 en la cámara de separación 4. En la cámara de separación 4, el lodo activado se separa de agua limpia tratada mediante la sedimentación. El agua limpia tratada fluye hacia arriba en la parte cilíndrica de la cámara de separación 4 hasta la tubería de descarga 29, los flóculos de lodos activados se depositan en el fondo de la cámara de separación 4, donde se localiza la boca de aspiración 17 de la bomba de aire comprimido 16. El aire presurizado usado para la ventilación del contenido dentro de la cámara ventilada 12 y para accionar la bomba de aire comprimido 16 se suministra por un

soplador de aire 33 a través de las tuberías de aire 30, 31, 34. Un suministro de aire principal 30 desde el ventilador 33 conduce a un colector de aire 32, que permite regular la cantidad de aire que fluye hacia la bomba de aire comprimido 16 y hacia el elemento de ventilación 21, a través de las tuberías de aire 31, 34 mediante el uso de reguladores de flujo de aire manuales 41, 42.

Los procesos de degradación en la cámara de pretratamiento mecánico 11 produce gases libres de olor (de dióxido de carbono y metano a partir de la degradación de la masa orgánica y el lodo excedente, nitrógeno a partir de la desnitrificación), así como también sustancias gaseosas malolientes que incluyen compuestos orgánicos de azufre y nitrógeno. Estos gases malolientes se absorben en gran medida por el lodo activado regenerado en la capa superior de agua dentro del reactor biológico, donde la mezcla activada recircula a altas condiciones óxicas de +50 a +150 mV.

Ejemplo 2

El reactor biológico para el tratamiento de aguas residuales a partir de fuentes de menor contaminación mediante el uso del proceso de activación con el sistema combinado en flujo de entrada y portador de biomasa, de acuerdo con la invención, la Figura 2a, b tiene el tanque 1 con el alojamiento 2 y la parte inferior 3 con una forma cónica que se ahúsa hacia abajo. El tanque 1 tiene el flujo de entrada 9 y el flujo de salida 10. El tanque 1 del reactor biológico contiene la cámara de separación centralmente localizada 4, que se delimita dentro del tanque 1 por el alojamiento 5 y la parte inferior 6 de la cámara de separación 4, donde el alojamiento 5 tiene forma cilíndrica en su porción superior y forma cónica, que se ahúsa hacia abajo en la porción inferior, con el ángulo entre la porción cónica del alojamiento 5 y la parte inferior 3 del tanque 1 del reactor biológico que es al menos de 60°. El espacio entre el alojamiento 2 del reactor biológico y el alojamiento 5 de la cámara de separación 4 se divide por las paredes divisorias verticales A 7 y B 8 en dos partes, que, en el lado del flujo de entrada 9, forman la cámara de pretratamiento mecánico 11 y, en el lado del flujo de salida 10, forman la cámara ventilada 12. La cámara de pretratamiento mecánico 11 contiene la cesta oblicua 13 con la rejilla perforada 14. Debajo de la rejilla perforada, está el fondo sólido en forma de embudo 25 de la cesta oblicua 13, la cual, después del pretratamiento grueso, dirige las aguas residuales hacia la desembocadura conectada fija y hermética 24 de la tubería de admisión vertical 15 usada para dirigir el flujo de la mezcla activada, es decir, la mezcla de las aguas residuales entrantes después de que se bombea el pretratamiento grueso y el lodo activado por la bomba de aire comprimido 16, hacia el fondo de la cámara de pretratamiento mecánico 11.

La tubería de la bomba de aire comprimido 16 usada para aspirar el lodo sedimentado desde el fondo de la cámara de separación 4 se dirige perpendicularmente a la cesta oblicua 13 a través del fondo en forma de embudo 25 de la cesta oblicua 13 de manera que la desembocadura 18 de la bomba de aire comprimido 16 se localice justo por debajo de la rejilla perforada 14 junto a la desembocadura 24 de la tubería de admisión de la mezcla activada 15.

En el fondo de la cámara ventilada 12, está el elemento de ventilación 21. El elemento de ventilación 21 del tipo en forma de tubería se perfora a lo largo de toda su longitud para proporcionar la ventilación de burbujas finas. El elemento de ventilación de la tubería 21 se une al fondo de la cámara ventilada 12 en la posición inclinada de manera que su extremo en el lado de la pared divisoria A 7 se posiciona más alto que el extremo en el lado de la pared divisoria B 8 de manera que la ventilación en el lado A 7 es más intenso que en el lado B 8. Sobre la parte del elemento de ventilación 21 cerca de la pared divisoria A 7, la columna de agua es menor que cerca de la pared divisoria B 8; a menor presión del agua cerca de la pared divisoria A 7, escapan más burbujas de aire que cerca de la pared divisoria B 8; las burbujas en el agua reducen la densidad del agua más cerca de la pared divisoria A 7 que cerca de la pared divisoria B 8 mientras que el agua tiende a fluir desde el lugar de mayor densidad al lugar de menor densidad, por lo tanto, el agua se mueve desde la cámara ventilada 12 través de la abertura 19 hacia la cámara de pretratamiento mecánico 11 y luego a través de la abertura 22 hacia la cámara ventilada 12, que completa la circulación. Se produce la circulación de agua alrededor de la parte cilíndrica del alojamiento 5 de la cámara de separación 4, que se limita a la capa superior de agua determinada por la profundidad de los bordes inferiores 20, 23 de las aberturas 19, 22 y también determina la dirección del flujo a través de las aberturas 22 y 19 en el reactor biológico.

La cámara ventilada 12 contiene un portador de biomasa 35 que sirve como el portador de los cultivos de crecimiento microbiano de los lodos de activación. El portador de biomasa 35 se fabrica de placas de material de filtración tridimensional. El portador de biomasa 35 se ajusta sobre el alojamiento 5 de la cámara de separación 4. El papel del portador de biomasa 35 es proporcionar una cantidad de biomasa activa suficiente tanto para la reducción de la contaminación orgánica como para aumentar la efectividad de la reducción de nitrógeno por los procesos de nitrificación y desnitrificación.

Ejemplo 3

El reactor biológico para el tratamiento de aguas residuales a partir de fuentes de menor contaminación mediante el uso del proceso de activación con el lodo en el flujo de entrada, de acuerdo con la invención, la Figura 3a, b tiene el tanque 1 con el alojamiento 2 y la parte inferior 3 con la forma cónica que se ahúsa hacia abajo. El tanque 1 tiene el flujo de entrada 9 y el flujo de salida 10. El tanque 1 del reactor biológico contiene la cámara de separación centralmente localizada 4, que se delimita dentro del tanque 1 por el alojamiento 5 y la parte inferior 6 de la cámara de separación 4, donde el alojamiento 5 tiene la forma cilíndrica en su porción superior y forma cónica, que se ahúsa hacia abajo en la porción inferior, con el ángulo entre la porción cónica del alojamiento 5 y la parte inferior 3 del tanque 1 del reactor

- biológico que es al menos 60°. El espacio entre el alojamiento 2 del reactor biológico y el alojamiento 5 de la cámara de separación 4 se divide por las paredes divisorias verticales A 7 y B 8 en dos partes, que, en el lado del flujo de entrada 9, forman la cámara de pretratamiento mecánico 11 y, en el lado del flujo de salida 10, forman la cámara ventilada 12. La cámara de pretratamiento mecánico 11 contiene la cesta oblicua 13 con la rejilla perforada 14. Debajo de la rejilla perforada, está el fondo sólido en forma de embudo 25 de la cesta oblicua 13, la cual, después del pretratamiento grueso, dirige las aguas residuales hacia la desembocadura conectada fija y hermética 24 de la tubería de admisión vertical 15 usada para dirigir el flujo de mezcla activado, es decir, la mezcla de las aguas residuales entrantes después que se bombea el pretratamiento grueso y lodos activados por la bomba de aire comprimido 16, hacia el fondo de la cámara de pretratamiento mecánico 11.
- La tubería de la bomba de aire comprimido 16 usada para aspirar el lodo sedimentado desde el fondo de la cámara de separación 4 se dirige perpendicularmente a la cesta oblicua 13 a través del fondo en forma de embudo 25 de la cesta oblicua 13 de manera que la desembocadura 18 de la bomba de aire comprimido 16 se localice justo por debajo de la rejilla perforada 14 junto a la desembocadura 24 de la tubería de admisión de la mezcla activada 15.
- En el fondo de la cámara ventilada 12, hay elementos de ventilación A 36 y B 37 como se muestra en la Figura 2a. Los elementos de ventilación A 36 y B 37 son del tipo en forma de tubería o en forma de placa. Los elementos de ventilación A 36 y B 37 se interconectan mutuamente por una tubería de conexión de aire 40, unida al fondo de la cámara ventilada 12 de manera que el elemento de ventilación A 36 A cerca de la pared 7 se posiciona más alto que el elemento de ventilación B 37 en el lado de la pared divisoria B 8 para lograr una ventilación más intensa en el lado de la pared divisoria A 7 que en el lado de la pared divisoria B 8. Por encima del elemento de ventilación A 36 cerca de la pared A 7, la columna de agua es menor que sobre el elemento de ventilación B 37 cerca de la pared divisoria B 8; a menor presión de la columna de agua cerca de la pared A 7, escapa mayor cantidad de aire en forma de burbujas de aire que cerca de la pared B 8; las burbujas en el agua reducen la densidad del agua más cerca de la pared divisoria A 7 que cerca de la pared divisoria B 8, mientras que el agua tiende a fluir desde el lugar de mayor densidad al lugar de menor densidad, por lo tanto, el agua se mueve desde la cámara ventilada 12 través de la abertura 19 hacia la cámara de pretratamiento mecánico 11 y luego a través de la abertura 22 hacia la cámara ventilada 12, que completa la circulación.
- En el fondo de la cámara ventilada 12, hay elementos de ventilación A 36 y B 37 como se muestra en la Figura 2b. Los elementos de ventilación A 36 y B 37 son del tipo en forma de tubería o en forma de placa. Los elementos de ventilación A 36 y B 37 se unen al fondo de la cámara ventilada 12 a la misma altura. Cada uno de los elementos de ventilación A 36 y B 37 tiene su propio suministro de aire presurizado 38, 39, los cuales se conectan al colector de aire 32 con los reguladores de flujo de aire 42, 43. El regulador de flujo de aire 43 para el elemento de ventilación A 36 se establece de manera que la cantidad transportada del aire sea más alta que la del regulador de flujo de aire 42 en el elemento de ventilación B 37; cerca de la pared divisoria A 7, escapan más burbujas de aire que cerca de la pared divisoria B 8; las burbujas en el agua reducen la densidad del agua más cerca de la pared divisoria A 7 que cerca de la pared divisoria B 8 mientras que el agua tiende a fluir desde el lugar de mayor densidad al lugar de menor densidad, por lo tanto, el agua se mueve desde la cámara ventilada 12 través de la abertura 19 hacia la cámara de pretratamiento mecánico 11 y luego a través de la abertura 22 hacia la cámara ventilada 12, que completa la circulación.
- La aplicabilidad industrial
- El reactor biológico de acuerdo con la presente invención puede usarse para el tratamiento de aguas residuales procedentes de diversas fuentes secundarias, especialmente casas de familia y otros objetos para la vida, los servicios y la recreación.

Reivindicaciones

1. Un reactor biológico para el tratamiento de aguas residuales a partir de fuentes de menor contaminación mediante el uso del proceso de activación con lodo activado en el flujo de entrada y/o con cultivo de crecimiento en un portador de biomasa (35), donde todos los procesos de tratamiento biológico con el proceso de activación tienen lugar en el reactor biológico de un solo tanque, donde las áreas funcionales de pretratamiento mecánico, la ventilación y separación de lodos activados se separan espacialmente, que contiene un tanque (1) con un flujo de entrada (9) y un flujo de salida (10), en donde una cámara de separación (4) con una parte inferior (6) se sitúa, un área entre un alojamiento (5) de la cámara de separación (4) y un alojamiento (2) del tanque (1) se divide por las paredes divisorias verticales y cerca de la parte inferior del área de ventilación se sitúan los elementos de ventilación delante de las paredes divisorias verticales caracterizado porque el área entre el alojamiento (5) de la cámara de separación (4) y el alojamiento (2) del tanque (1) se divide en dos partes por dos paredes divisorias verticales A (7) y B (8) que se extiende desde un fondo del tanque (3) hasta por encima de una parte inferior de una tubería de descarga (29), específicamente una cámara ventilada (12) y una cámara de pretratamiento mecánico (11) que tiene una zona de lodo anaeróbico en la porción inferior, una zona anóxica no ventilada en la porción superior, la cámara de pretratamiento mecánico (11) que contiene una cesta oblicua (13) con una rejilla perforada (14) y con un fondo en forma de embudo (25) dispuesto debajo de la rejilla perforada (14), y una tubería de admisión vertical (15) que tiene una desembocadura (24) y que termina con una abertura de salida (28), la desembocadura (24) que se conecta hermética con el fondo en forma de embudo (25) y la abertura de salida (28) que se localiza por encima del fondo de la cámara de pretratamiento mecánico (11); el reactor biológico también comprende una bomba de aire comprimido (16), que tiene una boca de aspiración (17) localizada cerca de la parte inferior (6) de la cámara de separación (4), para aspirar el lodo sedimentado de la parte inferior (6) de la cámara de separación (4), y una tubería introducida en la tubería de admisión (15), la tubería de la bomba de aire comprimido (16) que termina en una abertura de la bomba (18) debajo de la rejilla perforada (14) de la cesta oblicua (13), de manera que las aguas residuales entrantes, que se dirigen, después del pretratamiento grueso por el fondo en forma de embudo (25) en la desembocadura (24) de la tubería de admisión (15), se mezclan con el lodo activado bombeado por la bomba de aire comprimido (16), y la mezcla de las aguas residuales entrantes y de lodos activados se dirige por la tubería de admisión (15) hacia el fondo de la cámara de pretratamiento mecánico (11); la cámara de pretratamiento mecánico (11) y la cámara ventilada (12) se conectan por una abertura (19, 22) en las partes superiores de las dos paredes divisorias verticales A (7) y B (8); y en donde la recirculación de la mezcla activada de la cámara ventilada óxica (12) en la cámara de pretratamiento mecánico (11) se proporciona de manera que los elementos de ventilación A (36) y B (37) localizados cerca del fondo de la cámara ventilada (12) delante de las paredes divisorias A (7) y B (8) se sitúan de manera que una altura de la columna de agua sobre el elemento de ventilación A (36) es menor que una altura de la columna de agua sobre el elemento de ventilación B (37) y/o un regulador de flujo de aire (42, 43) para los elementos de ventilación A (36) y B (37) proporciona la regulación del flujo de aire de manera que la cantidad de aire transportado en el elemento de ventilación A (36) es más alta que la cantidad de aire transportado en el elemento de ventilación B (37), lo que permite crear la circulación de rotación horizontal de la capa superficial del agua de la mezcla activada alrededor de la parte superior del alojamiento (5) de la cámara de separación (4), específicamente, de la abertura (19) en la pared divisoria A (7) a través de la cámara de pretratamiento mecánico (11) a la abertura (22) en la pared divisoria B (8) y a través de la abertura (22) en la pared divisoria B (8) a la cámara ventilada (12) y además a la abertura (19) en la pared divisoria A (7); y en donde se proporciona una abertura (26) en la porción cónica inferior del alojamiento (5) de la cámara de separación (4) a través de la cual el lodo activado pueda fluir desde la cámara de ventilación (12) a la cámara de separación (4); y en donde se proporciona una tubería de descarga (29) para que se descargue el agua limpia tratada separada mediante la sedimentación de los lodos activados en la cámara de separación (4) y que fluyen hacia arriba en la parte cilíndrica de la cámara de separación (4) hasta la tubería de descarga (29).
2. El reactor biológico para el tratamiento de aguas residuales de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque los elementos de ventilación A (36) y B (37) se forman por un elemento de ventilación en forma de tubería (21) con una perforación a lo largo de toda su longitud y el elemento de ventilación en forma de tubería (21) se sitúa en el fondo de la cámara ventilada (12), en donde forma con el fondo del tanque (3) un ángulo de al menos 1 grado de manera que la parte perforada del elemento de ventilación (21) cerca de la pared divisoria A (7) se posiciona más alto que la parte perforada cerca la pared divisoria B (8).
3. El reactor biológico para el tratamiento de aguas residuales de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2 caracterizado porque el borde inferior (20, 23) de las aberturas (19, 22) en las paredes divisorias A (7) y B (8) se localiza a lo máximo 15 cm por debajo de la parte inferior de la tubería de descarga (29).
4. El reactor biológico para el tratamiento de aguas residuales de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 caracterizado porque el tanque (1) tiene un plano circular y el alojamiento (2) del tanque (1) tiene forma cónica que se ahúsa hacia abajo, en donde la cámara de separación (4) tiene un plano circular con una parte cilíndrica superior y una parte inferior que se ahúsa cónicamente y se coloca centralmente en el tanque (1).

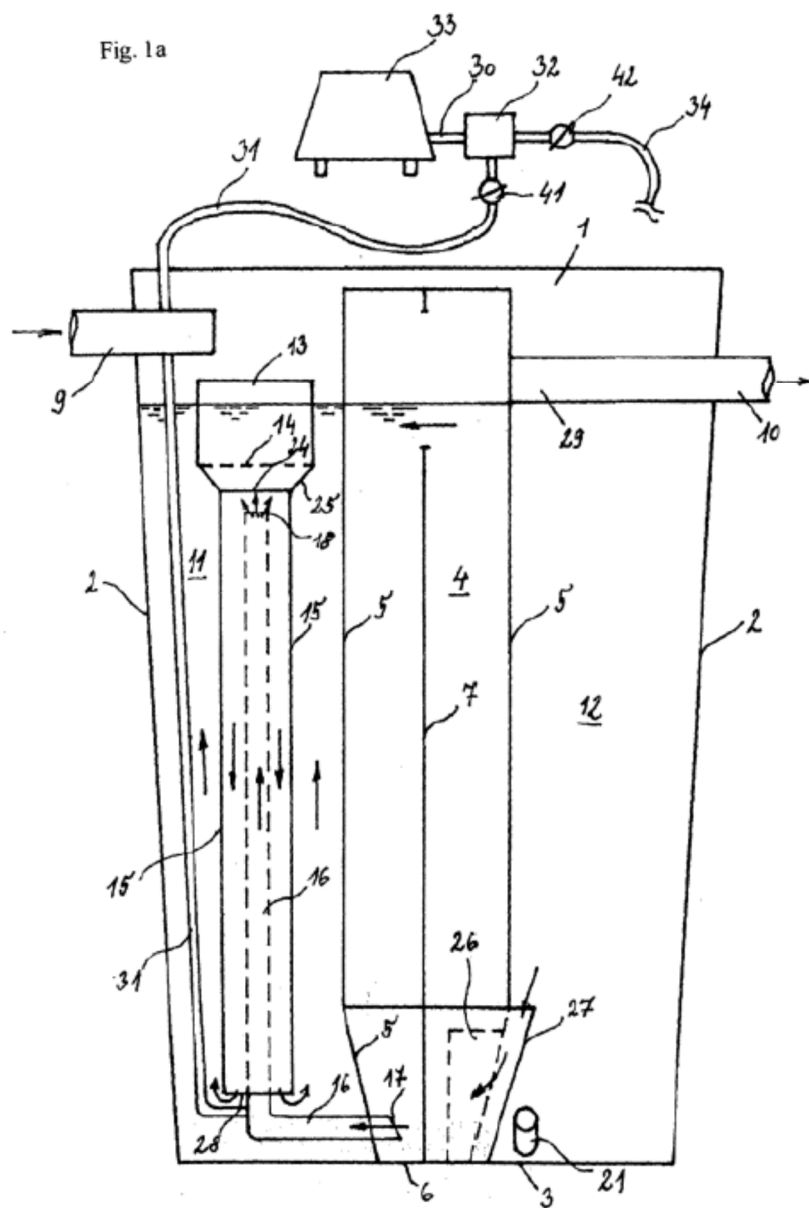
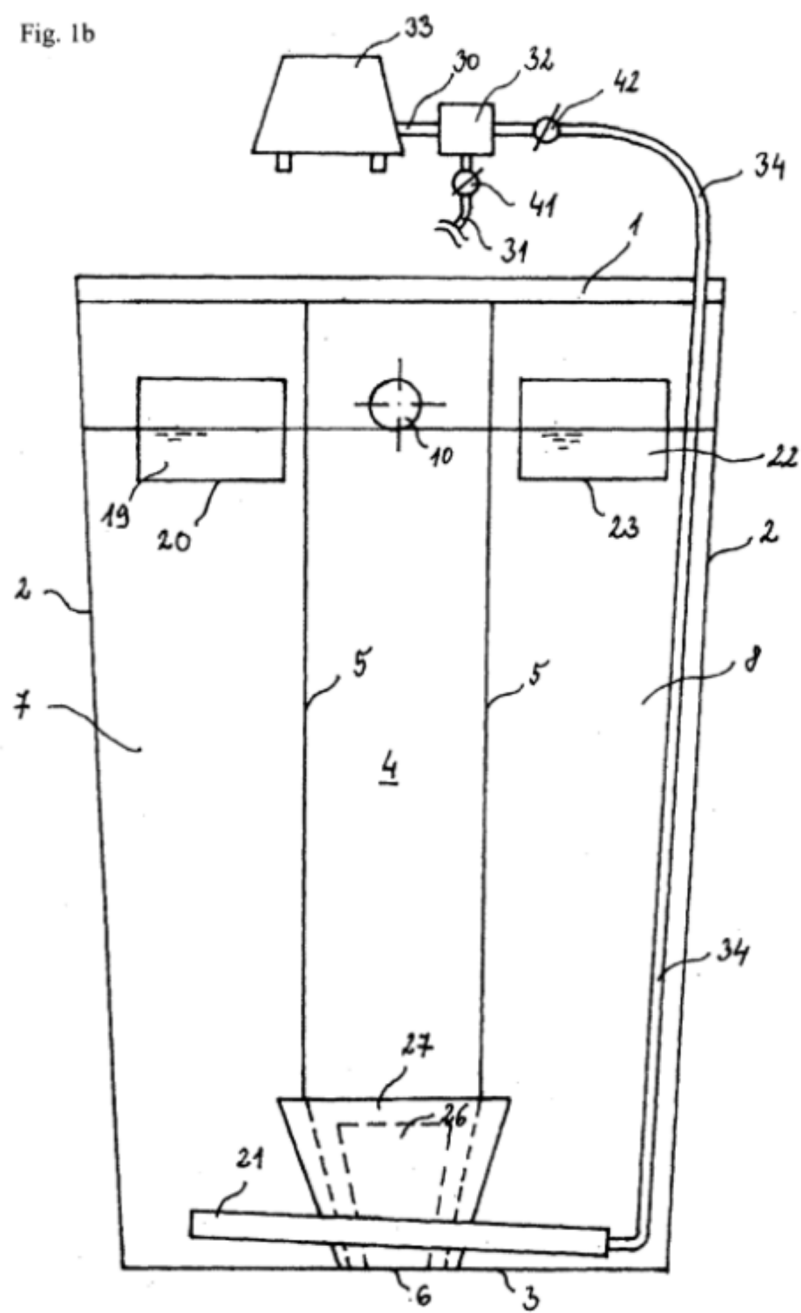


Fig. 1b



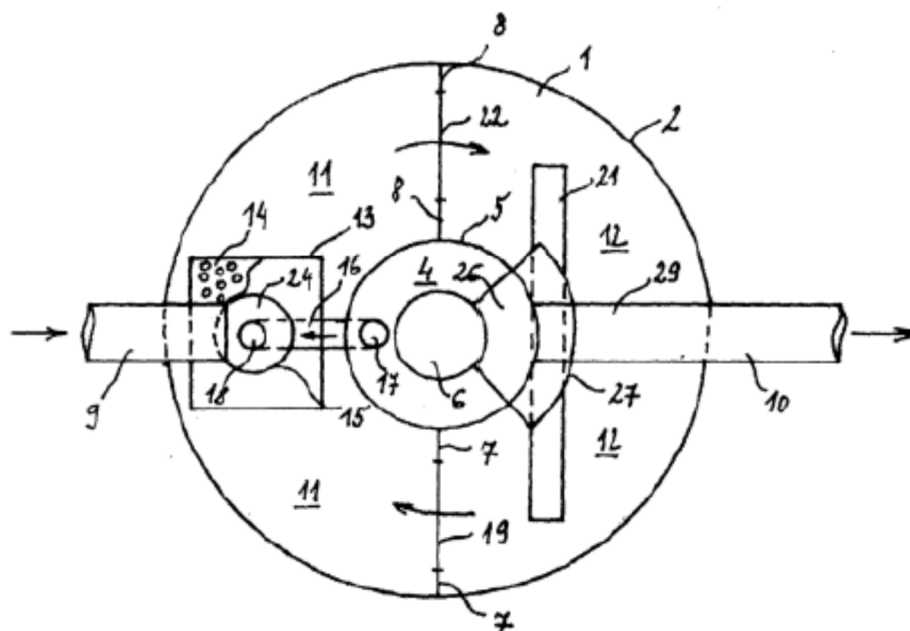
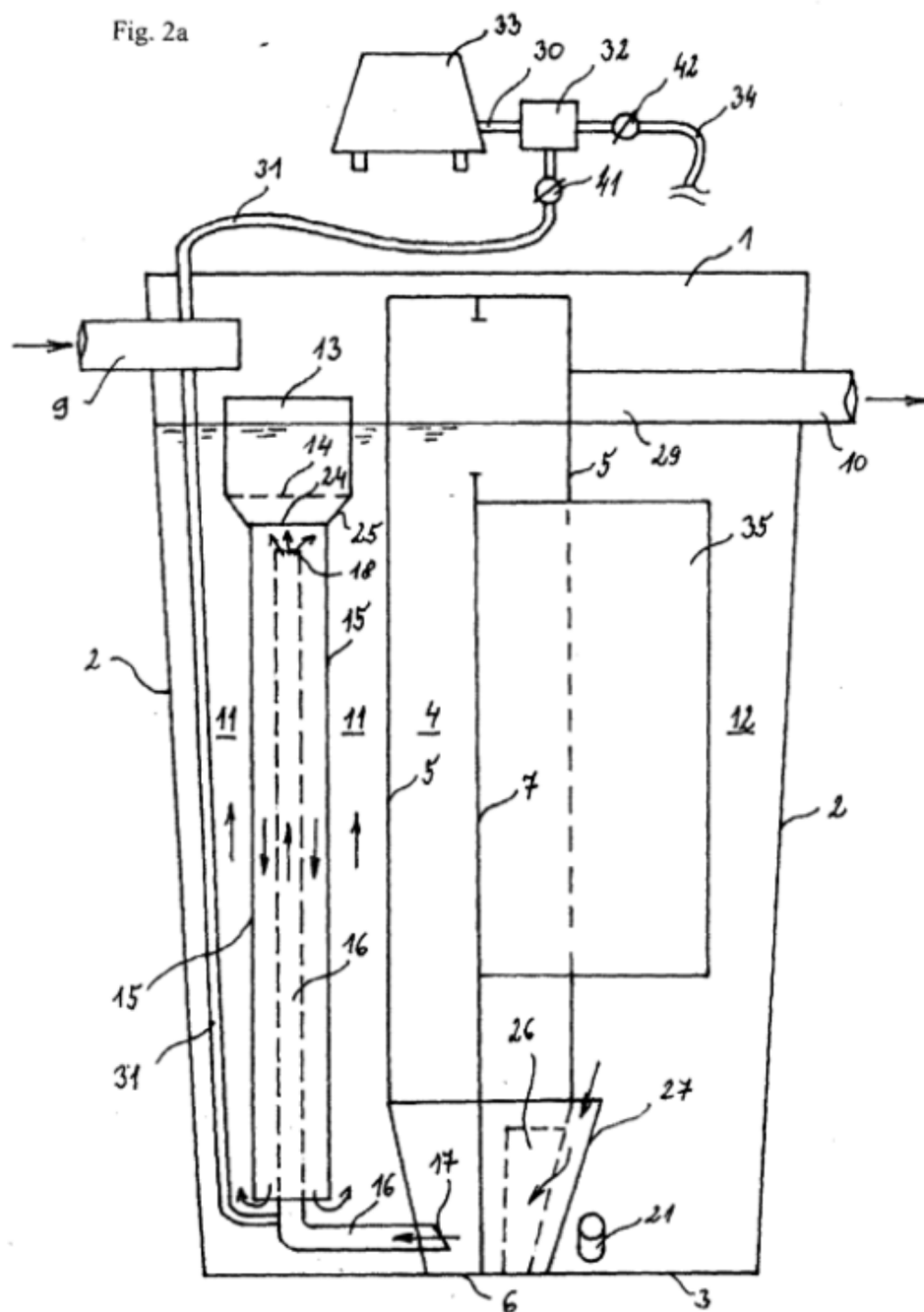


Fig. 1c

→ Dirección del flujo de la mezcla activada



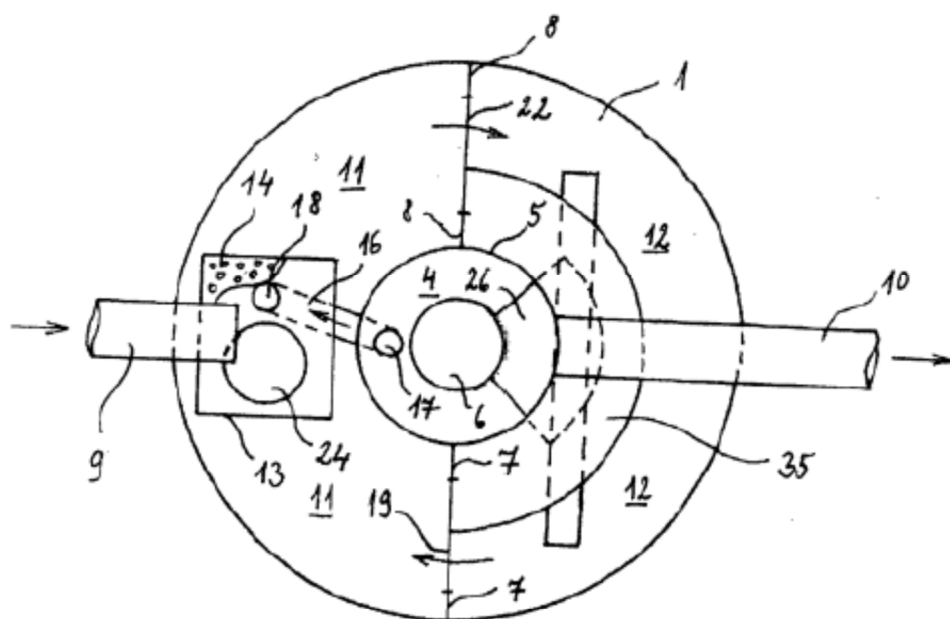


Fig. 2b



Fig. 3a

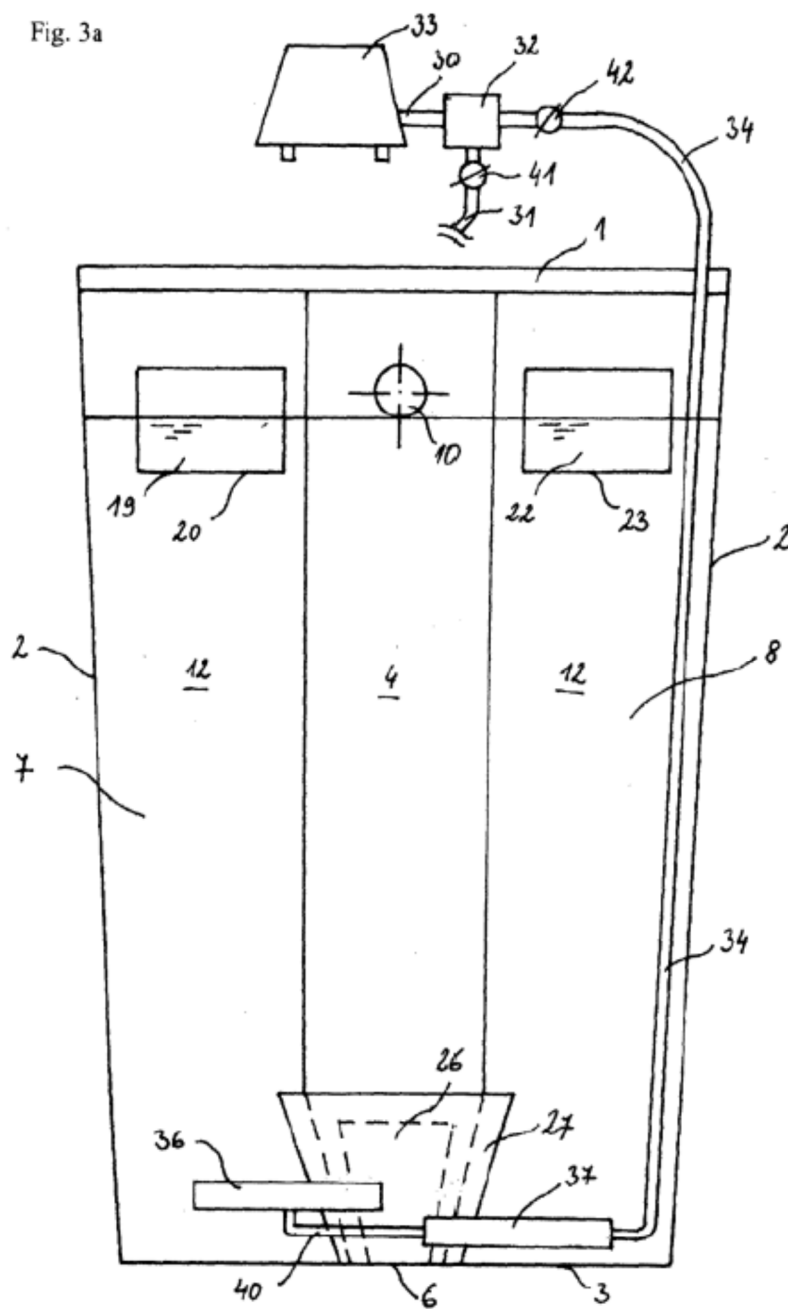


Fig. 3b

