



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 312 885**

⑤1 Int. Cl.:
C02F 3/02 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **04016035 .0**

⑨6 Fecha de presentación : **07.07.2004**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1614662**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **11.01.2006**

⑤4 Título: **Método y dispositivo para el post-tratamiento de aguas residuales que contienen grasa.**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2009

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2009

⑦3 Titular/es: **Kessel GmbH**
Bahnhofstrasse 31
85101 Lenting, DE

⑦2 Inventor/es: **Kessel, Bernhard**

⑦4 Agente: **Ungría López, Javier**

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

Método y dispositivo para el post-tratamiento de aguas residuales que contienen grasa.

5 La invención se refiere a un método de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 o la reivindicación 2 así como a un dispositivo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 7.

10 Durante el uso de separadores de grasas por gravedad, los componentes de grasas residuales que no se retienen por el separador de grasas en el agua residual, son críticos con respecto a la carga del medio ambiente. También el valor CSB (requerimiento químico de oxígeno) y el valor BSB (requerimiento biológico de oxígeno) no deben superar determinados umbrales en el caso de que se use un tramo de post-tratamiento biológico. Mediante el post-tratamiento biológico de las aguas residuales (biología de lecho fijo), que se combina en un caso dado con una flotación por relajación de presión, también se pueden mantener valores umbrales definidos. Sin embargo, son desventajosos el enorme requerimiento de espacio de tales tramos de post-tratamiento y un rendimiento limitado.

15 En el dispositivo conocido a partir del documento DE 201 21 450 U se proporciona entre el separador de grasas por gravedad y el biorreactor como preeata un recipiente de almacenamiento que está diseñado con su capacidad de captación hasta la magnitud nominal del separador de grasas por gravedad y que sirve para el almacenamiento intermedio de aguas residuales que contienen grasa del separador de grasas. El suministro de aguas residuales al biorreactor se dosifica por un equipo de bombeo, realizando el recipiente de almacenamiento una función de amortiguación. El biorreactor contiene una etapa biológica con una capa de turbulencia en la zona inferior del fondo, en la que se insufla aire o dos zonas de capa de turbulencia separadas entre sí en sentido vertical. Por encima de la capa de turbulencia se proporciona en el biorreactor un equipo de extracción con una membrana y una bomba de succión post-conectada que lleva las aguas residuales tratadas posteriormente a un recipiente post-conectado desde el cual las aguas residuales pueden alcanzar la canalización. Durante el post-tratamiento en el tramo de post-tratamiento se pueden conducir de vuelta aguas residuales por una conducción de retorno situada en la parte superior al recipiente de almacenamiento para diluir el agua residual en el recipiente de pila o el agua residual puede conducirse en el circuito en el propio biorreactor. En el recipiente de pila no se realiza ningún post-tratamiento, ya que el recipiente de pila solamente sirve para el almacenamiento intermedio y el suministro dosificado del biorreactor.

30 El tramo de post-tratamiento requiere debido al gran recipiente de almacenamiento y el biorreactor que se tiene que diseñar con un gran tamaño mucho espacio de montaje. De hecho, el biorreactor es esencialmente responsable de forma única del post-tratamiento del agua residual. Ya que se alimenta dosificado exclusivamente por un equipo de bomba y también se succiona agua residual post-tratada a través de una membrana, el posible rendimiento está limitado. El funcionamiento de circuito en el biorreactor conduce relativamente rápido a disminuciones del contenido de nutrientes en el agua residual y a la pérdida de actividad en el biorreactor. Pausas prolongadas sin entrada de agua residual disminuyen la biomasa activa y disminuyen el rendimiento de limpieza del tramo de post-tratamiento.

40 A partir del documento EP 0 074 530 B1 se conoce un método para el post-tratamiento de aguas residuales con un grupo de electrolisis determinado de manera eléctrica con electrodos. El grupo de electrolisis se tiene que lavar con agua fresca durante una interrupción del funcionamiento hasta que el contenido del grupo se haya sustituido por agua limpia. Adicionalmente se añaden floculantes y se pre-conecta un filtro con una gran carga del agua residual.

45 La invención tiene el objetivo de indicar un método del tipo que se ha mencionado al principio así como un dispositivo con los que se pueda realizar un post-tratamiento de aguas residuales cargadas con agentes lipófilos con ahorro de espacio, de forma económica y eficaz.

El objetivo planteado se resuelve con las características de la reivindicación 1, de la reivindicación 2 y de la reivindicación 7.

50 Cuando, de acuerdo con el método, al menos durante una interrupción del suministro de agua residual hacia el separador de grasas por gravedad (durante la noche; durante el fin de semana; en días de descanso; en vacaciones de funcionamiento; o en un turno seleccionable) se acciona de forma circular el tramo de post-tratamiento con agua residual ya post-tratada, en la que se alimenta aire comprimido, el biorreactor se mantiene funcionando por el post-tratamiento continuado del agua residual que mejora cualitativamente de manera continua con un requerimiento decreciente, ya que los microorganismos tienen que seguir obteniendo nutrientes y ser activos. El aire comprimido introducido (flotación por relajación de presión) en el agua residual ya post-tratada contribuye a un efecto marcado de separación para sustancias que suben por flotación (sustancias flotantes) uniendo pequeñas partículas de grasa hasta formar mayores partículas de grasa, que flotan y se separan por el biorreactor de tal forma que durante el funcionamiento del circuito, la calidad del agua residual aumenta de forma continua. Si el tramo de post-tratamiento vuelve a post-tratar agua residual del separador de grasas por gravedad, se puede volver a demandar inmediatamente un elevado rendimiento. El método es eficaz y económico. El biorreactor puede estar diseñado relativamente pequeño debido a la separación previa en la etapa previa y también porque mantiene de manera esencialmente permanente su capacidad de rendimiento. De este modo se producen dos ventajas que actúan de manera combinada ya que, por un lado, las pausas de funcionamiento se utilizan para mejorar el agua residual hasta una calidad muy elevada y, por otro lado, durante el nuevo comienzo del funcionamiento normal de separación está presente la capacidad completa de rendimiento.

ES 2 312 885 T3

En el método de acuerdo con la reivindicación 2, durante el funcionamiento normal de separación se mezcla el agua residual del separador de grasas con aire comprimido y se conduce por el separador de láminas en caminos de flujo individuales y forzosamente largos al biorreactor para forzar ya en el separador de láminas un rendimiento de separación mencionable con una flotación por relajación de presión. El aire comprimido introducido fuerza a las partículas de grasa más pequeñas a formar partículas de grasa mayores que flotan en el separador de láminas, se separan y ni siquiera alcanzan el biorreactor. Esto descarga el biorreactor que se puede diseñar relativamente pequeño. En el separador de láminas se pueden separar incluso hasta, a modo de ejemplo, el 20% de las sustancias lipófilas.

Al agua residual del separador de grasas se puede añadir el aire comprimido de forma directa a más tardar durante la entrada en el separador de láminas y/o de forma indirecta por agua residual conducida en el circuito del tramo de post-tratamiento, ya post-tratada, que está mezclada con aire comprimido.

De forma apropiada, el efecto intenso de separación en el separador de láminas, reforzado por la introducción de aire comprimido, se utiliza en pausas de funcionamiento, en las que se mezcla agua residual ya post-tratada con aire comprimido y se bombea en el circuito para separar componentes sucesivos de grasa por un lado en el separador de láminas y por otro lado descomponerlos en el biorreactor, de tal forma que finalmente, al comenzar de nuevo el funcionamiento normal de separación, se producen relaciones de separación muy adecuadas y una capacidad de rendimiento completo, sobre todo, del biorreactor. Por el funcionamiento de circuito, los microorganismos se mantienen permanente activos por el suministro de nutrientes.

De forma particularmente adecuada, durante el funcionamiento de circuito también se puede incluir el propio separador de grasas, de tal forma que finalmente al volver a comenzar el funcionamiento normal de separación, el separador de grasas contiene prácticamente agua pura y la capa de grasa presente en el mismo ha disminuido o se ha eliminado considerablemente.

Puede ser apropiado bombear al menos durante el funcionamiento de circuito incluso lodos de sedimentación o de flotación en el circuito, preferiblemente incluso por el propio separador de grasas. De este modo, toda la instalación se somete en pausas de funcionamiento a una autolimpieza, de tal forma que al volver a comenzar el funcionamiento normal de separación están presentes condiciones óptimas. Además, los lodos de sedimentación y/o flotación que se han acumulado en el separador de láminas, en el biorreactor y, en un caso dado, aguas abajo del biorreactor, se acumulan en el separador de grasas más adecuado para esto, del que se pueden desechar de forma más sencilla.

El dispositivo está diseñado de tal forma que durante el funcionamiento normal de separación e incluso durante el funcionamiento del circuito, tres factores influyen en la eficacia del efecto de separación: el separador de láminas proporciona caminos de flujo separados y largos como preetapa del biorreactor. En el separador de láminas ya se produce una separación eficaz de sustancias lipófilas, que se favorece por la introducción de aire comprimido en el agua residual. El aire comprimido lleva a las partículas de grasa más pequeñas a formar partículas de grasa de mayor tamaño que flotan de forma muy sencilla en los caminos de flujo inclinados y que se separan como lodo de flotación. Estas sustancias lipófilas no alcanzan el biorreactor, que solamente tienen que proporcionar la descomposición del resto de las sustancias lipófilas y, por lo tanto, se descarga. Con esta separación previa en el separador de láminas también se retienen otras contaminaciones posiblemente presentes de tal forma que el propio biorreactor permanece en un estado sano y activo incluso durante tiempos de funcionamiento prolongados. Se tiene que señalar que se introduce aire comprimido para favorecer el efecto de separación (flotación por relajación de presión), por el contrario, de forma secundaria solamente para provocar un paso activo a través del biorreactor.

De forma apropiada, en el separador de láminas, en el sentido del flujo desde la entrada detrás de entradas hacia varias hendiduras entre las láminas se proporciona un umbral de rebasamiento al que se une un espacio de acumulación de lodo de flotación, por ejemplo, una trampa de lodo. Durante el funcionamiento del tramo de post-tratamiento, gracias al suministro de aire comprimido se llevan sustancias que flotan de forma expresa por encima del umbral de rebasamiento al espacio de acumulación. El agua residual que rebasa por la parte inferior desde el separador de láminas al biorreactor contiene considerablemente menos cantidad de grasa que se tiene que descomponer en el biorreactor, por lo que se descarga el biorreactor y que puede tener un tamaño de construcción pequeño con una potencia de post-tratamiento total dada. Adicionalmente, el separador de láminas también retiene tales componentes que podrían provocar problemas en el biorreactor de tal forma que el biorreactor trabaja de manera eficaz durante largo tiempo. El aire comprimido se puede introducir por el ramal de lavado al agua residual desde el separador de grasas o por agua residual transportado en el circuito, mezclado con aire comprimido, ya tratado posteriormente.

Un equipo de bomba entre el separador de láminas y el biorreactor se puede omitir. El agua residual limpiada previamente entra desde el separador de lámina directamente en el biorreactor. En un caso dado se proporciona un órgano de bloqueo o regulación que se puede accionar de forma opcional entre la salida del separador de láminas y el biorreactor. Un rebasamiento situado en la parte superior entre el biorreactor y el separador de láminas o el espacio de acumulación del separador de láminas es apropiado, por ejemplo, para poder retirar lodos.

Las láminas deben tener una inclinación de aproximadamente 60°. Las láminas pueden ser planas o estar estructuradas de forma ondulada o con forma de zigzag transversalmente con respecto al sentido de flujo entre los espacios intermedios entre las láminas.

ES 2 312 885 T3

Aguas abajo del biorreactor es apropiado un conducto que contiene una trampa de lodo de sedimentación y que está unido al sistema de canalización por una salida situada en la parte superior. En el conducto se retienen los lodos de sedimentación que salen del biorreactor. En un caso dado, entre el biorreactor y el conducto se proporciona un órgano de bloqueo o regulación que se puede accionar de forma opcional. El biorreactor se acciona de forma apropiada también con un suministro de aire comprimido, lo que contribuye a la eficacia de descomposición de los componentes de grasa especialmente de emulsiones y que produce valores adecuados para CSB y BSB.

De acuerdo con otro punto de vista particularmente importante, el ramal de lavado entre aguas abajo del biorreactor y agua arriba del separador de láminas está provisto de al menos una bomba y el equipo de alimentación de aire comprimido. De forma apropiada, el ramal de lavado se extiende entre la trampa de lodo de sedimentación del conducto de salida post-conectado al biorreactor y la entrada del separador de láminas. Por el ramal de lavado se puede bombear en cualquier momento y, sobre todo durante interrupciones del suministro de agua residual al separador de grasas por gravedad, agua residual ya post-tratada, en un caso dado junto con biolodo, en un circuito a través del tramo de post-tratamiento para mantener trabajando el biorreactor y alimentar el mismo de forma continua con nutrientes para continuar separando sustancias en el separador de láminas o eliminar o diluir sustancias separadas en ese lugar. De forma adecuada, el ramal de lavado se puede prolongar incluso hasta el separador de grasas para poder incluir el mismo en el funcionamiento de circuito. Entonces también se puede disminuir o eliminar la capa de grasa en el separador de grasas.

El ramal de lavado debe contener una bomba de carga y una bomba de dispersión. Con la bomba de carga se genera una presión de tensión previa, mientras que la bomba de dispersión realiza un mezclado intenso y un acondicionado en el ramal de lavado. Entre la bomba de carga y la bomba de dispersión se debe proporcionar el equipo de alimentación de aire comprimido. Es adecuado introducir aire comprimido sin aceite desde un compresor de pistones.

Los lodos en las trampas de lodo en el conducto, en el biorreactor y en el separador de láminas se pueden retirar opcionalmente por conducciones de succión y un ramal y, por ejemplo, volver a conducir a la entrada del separador de grasas por gravedad, que separa los lodos hasta que se desechen. En este ramal se utiliza de forma apropiada una bomba de membrana de aire comprimido que se acciona mediante el aire comprimido que proporciona el compresor de pistones. Una bomba de membrana de aire comprimido posibilita bombear sin problemas incluso lodos relativamente espesos. También se puede añadir por mezcla aire comprimido.

Para aumentar la capacidad de rendimiento es adecuado proporcionar al menos dos tramos de post-tratamiento paralelos para el funcionamiento alterno y/o común que se disponen por detrás de uno o varios separadores de grasa por gravedad. Cuando un tramo de post-tratamiento procesa las aguas residuales del o de los separadores de grasas, por ejemplo, el otro tramo de post-tratamiento se puede accionar en un circuito.

Mediante dibujos se explican realizaciones del objeto de la invención. Se muestra:

En la Figura 1, una vista esquemática de un dispositivo de tratamiento de aguas residuales,

En las Figuras 2 y 3, dos propuestas de disposición básicamente diferentes y

En la Figura 4, de manera esquemática, un dispositivo de tratamiento de aguas residuales adicional para ilustrar el método de post-tratamiento.

Un dispositivo de tratamiento de aguas residuales indicado de forma esquemática en la Figura 1 comprende un separador de grasas por gravedad F y al menos un tramo de post-tratamiento N, que está conectado, a modo de ejemplo, a un sistema de canal K. El separador de grasas por gravedad F comprende una conducción de mezcla y desecho 1 conectada en la zona del fondo a una bomba P1 y una válvula de varias vías 2 que conduce, por un lado, a la zona superior del separador de grasas F y, por otro lado, a un dispositivo de desecho indicado por una flecha 3 (por ejemplo, un vehículo de desecho).

La salida del separador de grasas por gravedad F se conecta en una entrada Z situada en la parte superior de una etapa previa V del tramo de post-tratamiento N, que forma en la realización de la Figura 1 un separador de láminas L. El separador de láminas L contiene una pluralidad de láminas 4 colocadas de forma inclinada con un ángulo α de, por ejemplo, 60° que limitan espacios intermedios relativamente estrechos, hasta los que llegan entradas 5. El agrupamiento de las láminas 4 se limita por un umbral de rebasamiento 6 colocado en un caso dado más elevado con respecto a las entradas 5 hacia un espacio de acumulación de lodo de flotación 7 (una trampa de lodo). Desde el recipiente del separador de láminas L también conduce un rebasamiento situado en la parte superior 8 a un biorreactor post-conectado B. Los símbolos indicados 9 representan posibilidades de extracción de muestras.

Las láminas 4 finalizan con separación por encima del fondo del recipiente del separador de láminas L, y de hecho, en el lugar donde una salida situada profundamente A conduce por un órgano de bloqueo o regulación 14 que se puede accionar de forma opcional hasta una zona de trampa de lodo 12 del biorreactor B. En el biorreactor B, las partículas en suspensión 11 están incluidas de forma móvil entre chapas de orificio superiores e inferiores 10. A la altura del rebasamiento 8 conduce desde el biorreactor B un rebasamiento 13 por un órgano de bloqueo o regulación 15 que se puede accionar de forma opcional hasta una etapa posterior C del tramo de post-tratamiento N, en la realización de la Figura 1, hasta un conducto 16, que se puede conectar con una salida 17 al sistema de canal K, que comprende una

ES 2 312 885 T3

pared de retención 18 que finaliza con separación por encima del fondo y una trampa de lodo de sedimentación 19 situada en la parte inferior. Las trampas de lodo 19, 12 y 7 están conectadas por conducciones de succión 20 indicadas con un trazo de rayas y válvulas 28, 21 en un ramal 20' a la entrada del separador de grasas por gravedad F. En el ramal 20' está contenida una bomba de transporte P2, preferiblemente una bomba de membrana de aire comprimido, que se acciona, por ejemplo, por aire comprimido por una conducción 25 de un compresor de pistón 22 que suministra aire comprimido sin aceite. En el ramal 20', por la válvula 21, en un caso dado, también se puede suministrar aire comprimido.

El compresor de pistón 22 u otro tipo de compresor puede ser parte de un dispositivo de suministro de aire comprimido G, con el que se puede suministrar por al menos una conducción 23 aire comprimido al biorreactor B en forma de perlas de aire finas y con el que por una conducción 24 se puede suministrar aire comprimido a un ramal de lavado S, que se extiende, por ejemplo, desde la trampa de lodo de flotación 19 por la válvula 21 a la entrada Z del separador de láminas L. En el ramal de lavado S está contenido un equipo de bomba P, que bombea al menos desde la trampa de lodo de sedimentación 19 agua residual hasta la entrada Z. En la realización mostrada, el equipo de bomba P comprende una bomba de carga P3 y una bomba de dispersión P4 conectada por detrás de la misma. La conducción 24 para la alimentación de aire comprimido se conecta, por ejemplo, entre las bombas P3, P4 al ramal de lavado S.

En un caso dado, para la bomba de membrana de aire comprimido como bomba de transporte P2 se proporciona un compresor propio. La bomba de transporte P2 también puede ser otra bomba accionada de un modo diferente. Al menos en la entrada Z se dispone un sensor de presión 27 que está unido a un armario de distribución 26 que contiene un control y/o programación, al que también se conectan las válvulas y los órganos de bloqueo o regulación 21, 28, 14, 15 y el equipo de bomba P.

Por el ramal de lavado S se puede bombear agua residual ya post-tratada, en un caso dado, con al menos el lodo de sedimentación de la trampa de lodo 19, en el circuito en el tramo de post-tratamiento N, por lo que por las válvulas 28, 21 en un caso dado, también se añaden lodos.

El equipo de suministro de aire comprimido G está diseñado, por ejemplo, de tal modo que el separador de láminas L trabaja de acuerdo con el principio de la flotación por relajación de presión, es decir, las partículas de grasa pequeñas se agrupan hasta partículas de grasa mayores que flotan en el separador de láminas L. El aire comprimido se puede introducir por una alimentación no mostrada por la entrada y desde ahí directamente al agua residual del separador de grasas F o por el ramal de lavado S, después, en un caso dado, con agua residual ya post-tratada.

En el separador de láminas L, del agua residual del separador de grasas F y/o del ramal de lavado S ya se desecha una parte de los componentes de emulsiones. Estos componentes son sustancias que flotan que, al atravesar el separador de láminas L a lo largo de las láminas 4 tienden a subir o ascienden y alcanzan por el umbral de rebasamiento 6 el espacio de acumulación 7. Ya que, por ejemplo, por el ramal de lavado S y la conducción 24 también se suministra adicionalmente aire comprimido o agua residual con aire comprimido, las perlas de aire refuerzan la flotación de tales componentes de tal forma que, de acuerdo con el principio de la flotación por relajación de presión, a modo de ejemplo, se retienen hasta, por ejemplo, el 20% de los componentes de sustancias lipófilas de emulsiones, que el separador de grasas F no puede retener, en el separador de láminas L. El biorreactor B entonces ya solamente tiene que descomponer por una ruta biológica el resto de los componentes para poder mantener los valores umbral requeridos en el agua residual conducida finalmente por la salida 17 al sistema de canal K.

Especialmente durante una interrupción del suministro de agua residual al separador de grasas, por ejemplo, durante la noche, el tramo de post-tratamiento, en un caso dado incluyendo el separador de grasas F, se acciona con agua residual ya post-tratada en un circuito para mejorar la calidad del agua residual y suministrar nutrientes al biorreactor B y mantenerlos activos y también para seguir separando en el separador de láminas L. Si también se incluye el separador de grasas F en el circuito, entonces el agua residual cada vez se hace más limpia y la capa de grasa más delgada, lo que es adecuado para el nuevo comienzo del funcionamiento normal de separación.

En la Figura 2 se disponen por detrás de un separador de grasas por gravedad F dos tramos de post-tratamiento paralelos N1, N2, que disponen cada una de un ramal de lavado S, un equipo de suministro de aire comprimido G y un equipo de bomba P. Los dos tramos de post-tratamiento N1, N2 se pueden accionar de forma alterna o común. Durante el funcionamiento alterno, el tramo de post-tratamiento no usado para aguas residuales N1 o N2 puede trabajar en el funcionamiento de circuito.

En la Figura 3 se disponen por detrás de varios separadores de grasa por gravedad F dos tramos de post-tratamiento paralelos N2, N1, que se conectan al sistema de canal K y que contienen respectivamente al menos un biorreactor B. Ambos tramos de post-tratamiento pueden trabajar de forma común o alterna. Durante el funcionamiento alterno, el tramo de post-tratamiento que no procesa aguas residuales de un separador de grasas puede trabajar en el funcionamiento de circuito. En un caso dado, de este tramo de post-tratamiento incluso se traspasa agua residual bombeada de retorno, ya post-tratada, al otro tramo de post-tratamiento para ayudar en el mismo a la separación.

Los dos tramos de post-tratamiento N1, N2 mostrados en las Figuras 2 y 3 no tienen que comprender de forma necesaria un separador de láminas L y un conducto 16 como en la Figura 1, sino que también pueden utilizar otras etapas previas V y etapas posteriores C.

ES 2 312 885 T3

En la Figura 4 se proporciona entre un separador de grasas por gravedad F y el sistema de canal K un tramo de post-tratamiento N que comprende al menos un biorreactor B con un equipo de alimentación de aire comprimido G. Adicionalmente, en el tramo de post-tratamiento N se pueden disponer una etapa previa V y una etapa posterior C aguas arriba o aguas abajo del biorreactor B. El ramal de lavado S conduce desde la etapa posterior C por el equipo de bomba P hasta la etapa previa C para dejar circular durante la interrupción del suministro de agua residual al separador de grasas F o durante el funcionamiento normal de separación agua residual ya post-tratada y aire comprimido en el funcionamiento de circuito por el tramo de post-tratamiento N. El equipo de suministro de aire comprimido G está conectado al ramal de lavado S para suministrar, por ejemplo, durante el funcionamiento de circuito aire comprimido que, a modo de ejemplo, en la etapa previa V favorece un efecto de separación inicial, que descarga el biorreactor B y que posibilita utilizar de forma más eficaz el biorreactor y diseñar el mismo con un tamaño de construcción pequeño. El ramal de lavado S también se puede utilizar durante el funcionamiento normal para bombear de vuelta al menos una parte del agua residual ya post-tratada y aire comprimido mezclados a la etapa previa V del tramo de post-tratamiento.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un método para el post-tratamiento de agua residual que contiene grasa de al menos un separador de grasas por gravedad (F) en al menos un tramo de post-tratamiento (N, N1, N2) que comprende aguas abajo de una etapa previa (V) al menos un biorreactor (B) con suministro de aire comprimido, **caracterizado** porque al menos durante una interrupción del suministro de agua residual en el separador de grasas (F) se vuelve a transportar al menos agua residual ya post-tratada desde el tramo de post-tratamiento con alimentación de aire comprimido al agua residual ya post-tratada y se bombea en un circuito al menos por el tramo de post-tratamiento (N, N1, N2).
2. El método para el post-tratamiento de agua residual que contiene grasa de al menos un separador de grasas por gravedad (F) en al menos un tramo de post-tratamiento (N, N1, N2) que comprende aguas abajo de una etapa previa (V) al menos un biorreactor (B) con suministro de aire comprimido, **caracterizado** porque en el tramo de post-tratamiento (N, N1, N2) se conduce agua residual del separador de grasas (F) antes de la entrada en el biorreactor (B) desde arriba de manera inclinada hacia abajo por un separador de láminas (L) que define la etapa previa (V) y se mezcla al menos antes o en el separador de láminas (L) con aire comprimido.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque al agua residual del separador de grasas (F) durante la entrada en el separador de láminas (L) se añade al menos agua residual ya post-tratada mezclada con aire comprimido.
4. El método de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque al menos durante una interrupción del suministro de agua residual al separador de grasas por gravedad (F) se mezcla al menos agua residual ya post-tratada del tramo del post-tratamiento con aire comprimido y se bombea al menos en primer lugar por el separador de láminas y después por el biorreactor.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizado** porque en el circuito se bombea incluyendo el separador de grasas por gravedad (F).
6. El método de acuerdo con la reivindicación 3 ó 4, **caracterizado** porque se bombean en el circuito adicionalmente lodos de sedimentación y/o flotación, preferiblemente incluso por el separador de grasas por gravedad (F).
7. Un dispositivo para el post-tratamiento de agua residual que contiene grasa de al menos un separador de grasas por gravedad (F), con un tramo de post-tratamiento (N, N1, N2), en el que se dispone aguas abajo de una etapa previa (V) al menos un biorreactor (B) que comprende un dispositivo de suministro de aire comprimido, **caracterizado** porque como etapa previa (V) entre el separador de grasas por gravedad (F) y el biorreactor (B) se proporciona al menos un separador de láminas (L), que comprende una entrada situada en la parte superior (Z) del separador de grasas (F) y una salida situada en la parte inferior (A) hacia el biorreactor (B) así como láminas para la separación de sustancias que flotan que caen de forma inclinada (4) en el sentido del flujo de la entrada (Z) a la salida (A) y por que al menos en el separador de láminas (L) se conecta un dispositivo de suministro de aire comprimido (G) y un ramal de lavado (S) para agua residual ya tratada.
8. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque el separador de láminas (L) comprende en el sentido de flujo desde la entrada (Z) detrás de entradas (5) hacia las láminas (4) un umbral de rebasamiento (6), preferiblemente hacia un espacio de acumulación de lodo de flotación (7) situado de forma más profunda.
9. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque la salida (A) del separador de láminas (L) está conectado por un órgano de bloqueo o regulación que se puede accionar de forma opcional (14) al biorreactor (B) y por que entre el separador de láminas (L) y el biorreactor (B) se proporciona un rebasamiento situado en la parte superior (8).
10. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque las láminas (4) se colocan de forma inclinada con un ángulo (α) de aproximadamente 60° con respecto a la horizontal.
11. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque aguas abajo del biorreactor (B) se dispone un conducto (16) que se puede alimentar por un rebasamiento situado en la parte superior (13) con una trampa de lodo de sedimentación (19).
12. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque el biorreactor (B) contiene partículas en suspensión (11) móviles entre chapas de orificios superiores el inferiores (10) y se conecta al dispositivo de suministro de aire comprimido (G).
13. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque el ramal de lavado (S) se proporciona entre aguas abajo del biorreactor (B), preferiblemente entre la trampa de lodo de sedimentación (19) en un conducto (16) post-conectado al biorreactor (B) y aguas arriba del separador de láminas (L), preferiblemente de la entrada (Z) del separador de láminas (L), contiene un equipo de bomba (P) y se conecta al dispositivo de suministro de aire comprimido (G, 24).

ES 2 312 885 T3

14. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado** porque el ramal de lavado (S) contiene una bomba de carga (P3) y una bomba de dispersión (P4) y por que el equipo de suministro de aire comprimido (G, 24) entre la bomba de carga (P3) y la bomba de dispersión (P4) se conecta al ramal de lavado (S).

5 15. El dispositivo de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el espacio de acumulación del lodo de flotación (7) del separador de láminas (L), una trampa de biolodo (12) del biorreactor (B) y la trampa de lodo de sedimentación (19) del conducto (16) post-conectado al biorreactor (B) se conectan por conducciones de succión (20) y un ramal (20') con una bomba de transporte (P2) al menos al separador de grasas por gravedad (F) y por que preferiblemente el ramal (20') se puede someter a aire comprimido del dispositivo de
10 suministro de aire comprimido (D).

16. El dispositivo de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el tramo de post-tratamiento (N) comprende al menos dos tramos de post-tratamiento paralelos (N1, N2) para el funcionamiento
15 alterno y/o común que se disponen detrás de uno o varios separadores de grasa por gravedad (F) y por que preferiblemente el ramal de lavado (S) de cada tramo de post-tratamiento (N1, N2) se puede conectar de forma opcional al comienzo de uno y/o del otro tramo de post-tratamiento.

17. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado** porque la bomba de transporte (P2) es una bomba de membrana de aire comprimido que se puede conectar preferiblemente a un compresor de pistón (22) asignado al equipo de suministro de aire comprimido (G) que suministra aire comprimido sin aceite.
20

25

30

35

40

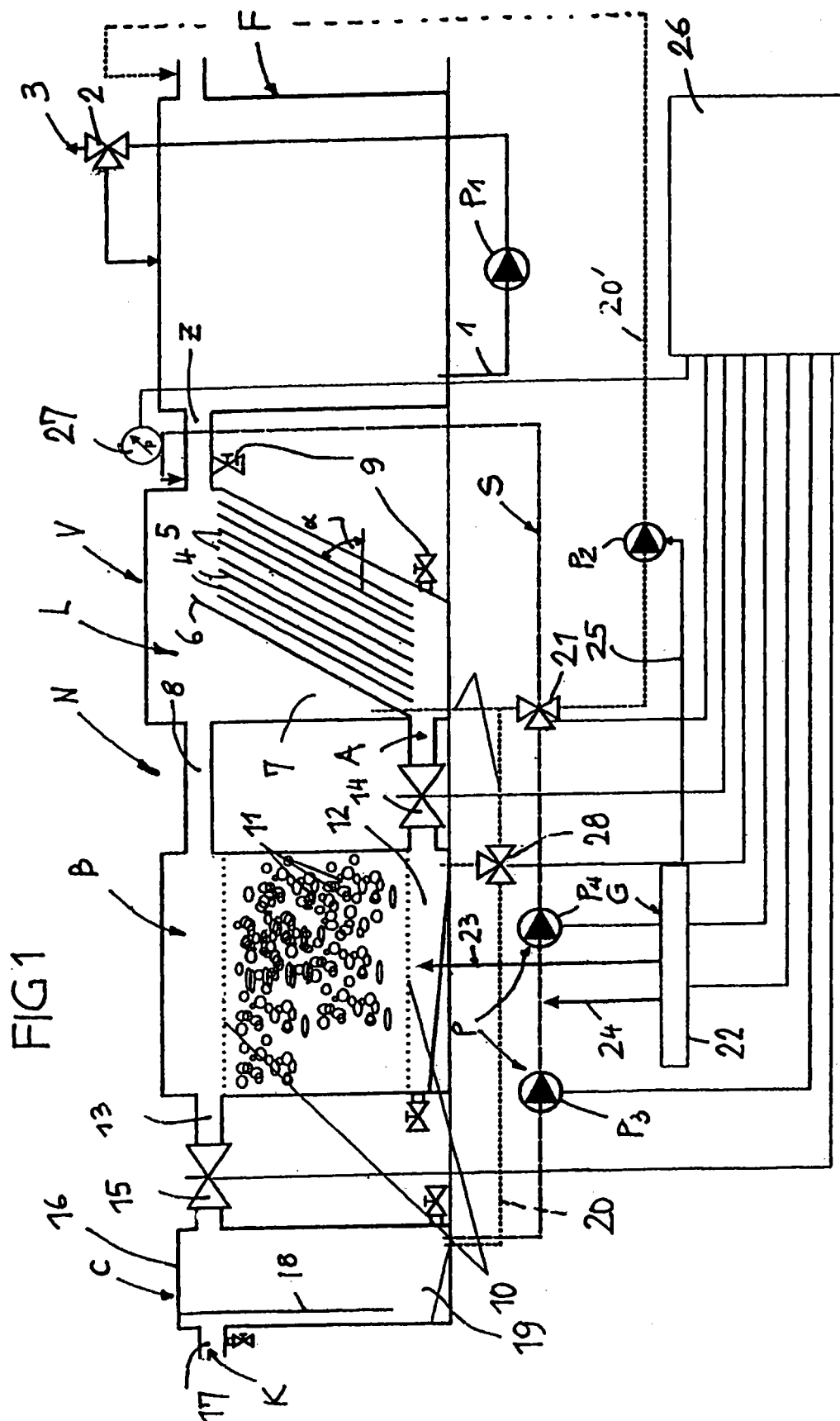
45

50

55

60

65



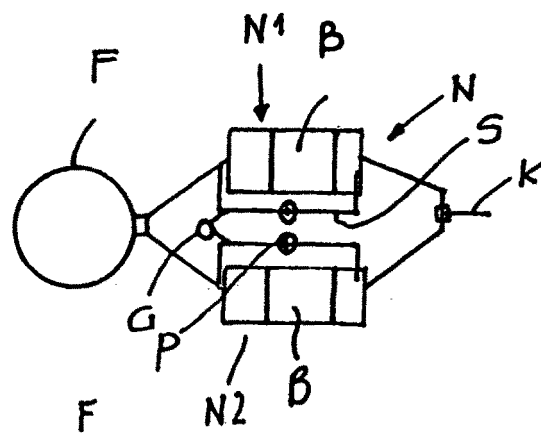


FIG 2

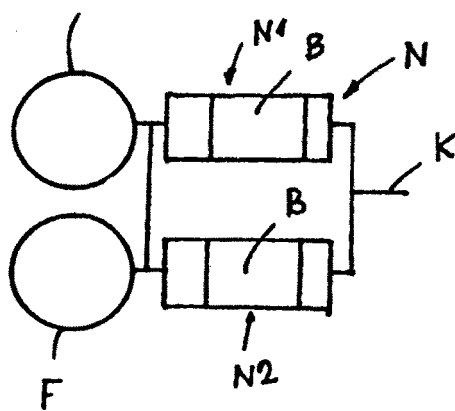


FIG 3

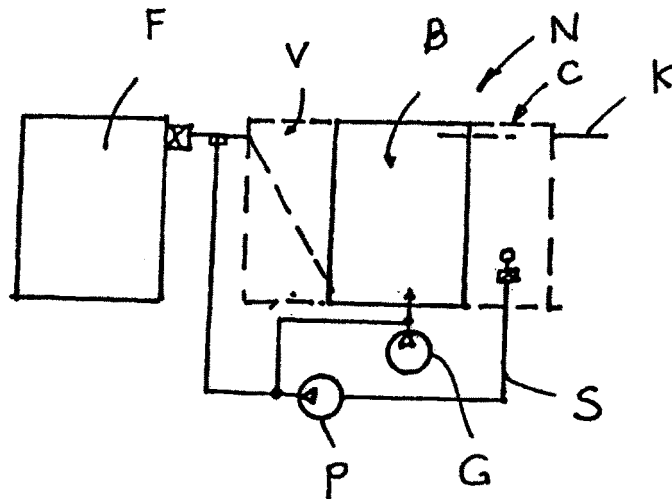


FIG 4