

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 726 886**

51 Int. Cl.:

C02F 3/28 (2006.01)

C02F 3/12 (2006.01)

C02F 3/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.03.2016 PCT/IB2016/051571**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.09.2016 WO16151471**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2016 E 16712523 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 3274302**

54 Título: **Método para controlar la disposición de un aparato de tratamiento**

30 Prioridad:

25.03.2015 SE 1550356

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

10.10.2019

73 Titular/es:

**XYLEM EUROPE GMBH (100.0%)
Bleicheplatz 6
8200 Schaffhausen, CH**

72 Inventor/es:

UBY, LARS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 726 886 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

Método para controlar la disposición de un aparato de tratamiento

Campo técnico de la invención

5 La presente invención se refiere en general al campo de los métodos y sistemas para controlar el tratamiento de un líquido que comprende materia sólida. La presente invención se refiere específicamente al campo de los métodos y sistemas para controlar y realizar el tratamiento de aguas residuales.

10 La invención se refiere principalmente a un método para controlar una disposición de los aparatos de tratamiento en una planta de tratamiento. La planta de tratamiento está adaptada para tratar líquidos que comprenden materia sólida, tales como agua residual, y comprende un estanque que alberga dicho líquido que comprende materia sólida, siendo anóxica y/o anaeróbica la condición operativa en dicho estanque, y dicha disposición del aparato de tratamiento que a su vez comprende al menos una máquina mezcladora ubicada en dicho estanque, teniendo la máquina mezcladora, dependiendo de la planta de tratamiento, una velocidad de suspensión predeterminada adaptada para mantener la materia sólida en suspensión en el líquido, y un accionamiento de velocidad variable conectado operativamente a dicha máquina mezcladora.

15 Antecedentes de la invención

Los métodos y sistemas para controlar el tratamiento de un líquido que comprende materia sólida se conocen en la técnica.

20 Por regla general, la carga de proceso máxima, es decir, la carga hidráulica y carga de residuos máximas, para una planta de tratamiento/estanque dados, será determinante para el tamaño de la máquina mezcladora, que durante la operación se impulsa a la máxima velocidad de funcionamiento, es decir, conectada directamente a la red eléctrica. Para ello, cuando se construye o se diseña la planta de tratamiento, los componentes tales como la máquina mezcladora se dimensionan para la carga de proceso máxima que se espera para 10 o 15 años en el futuro. Por tanto, esta forma de diseñar una planta de tratamiento y controlar la máquina mezcladora en una planta de tratamiento durante condiciones anóxicas y/o anaeróbicas consume una cantidad de energía excesivamente grande.

25 Un estanque que tiene condiciones anóxicas y/o anaeróbicas, por ejemplo, puede ser un Reactor de Lote Secuencial (SBR) durante una etapa de proceso anóxico y/o anaeróbico, o puede ser un estanque separado diseñado para una etapa de proceso anóxico y/o anaeróbico en una línea de estanques que son diseñadas para diferentes etapas de proceso.

30 Algunos sistemas conocidos que tienen una máquina mezcladora equipada con un motor síncrono comprenden también un accionamiento de velocidad variable para poder iniciar la máquina mezcladora aumentando la velocidad desde cero hasta la velocidad de funcionamiento total ya que, debido a su diseño, un motor síncrono no puede arrancarse directamente a la velocidad de funcionamiento máxima. La velocidad de funcionamiento se mantiene entonces a la velocidad de pleno funcionamiento.

35 Un desarrollo en el campo del control del tratamiento de líquido que comprende materia sólida se describe en la Patente de EE. UU. nº 8.323.498, que describe un sistema para el control automático de un proceso de tratamiento, es decir, dispositivos de aireación y mezclado, basados en al menos un parámetro medido dinámicamente. De acuerdo con el documento US 8.323.498, el sistema determina si el proceso de tratamiento es aeróbico o anóxico, respectivamente. Cuando se determina que el proceso de tratamiento es anóxico, los aireadores se desconectan y las máquinas mezcladoras se accionan a la velocidad de funcionamiento requerida por la carga del proceso en tiempo real. Por tanto, el documento US 8.323.498 se basa enteramente en la idea de que las máquinas mezcladoras deben estar activas, es decir, mantenerse en el mismo modo de funcionamiento, todo el tiempo durante todo el proceso de la etapa anóxica para tener un tratamiento útil. La máquina mezcladora se acciona a esta velocidad de trabajo dependiente de la carga del proceso, también llamada velocidad de proceso, todo el tiempo durante la etapa del proceso anóxica, hasta que el proceso de tratamiento cambia de nuevo a aeróbico. Por tanto, la velocidad de proceso de US 8.323.498 es una velocidad de proceso que depende de la velocidad de proceso afluente, y especialmente dependiente de la carga y la concentración de residuo, en vez de utilizar el funcionamiento dependiente del tiempo, para ahorrar desgaste y energía. Durante toda la etapa de tratamiento anóxico, la velocidad de proceso de la máquina mezcladora nunca debe ir por debajo de la velocidad necesaria para mantener los materiales sólidos en suspensión.

50 Los documentos US 2010/243558 y US 2014/138308 están dirigidos a una filosofía de tratamiento alternativo (no combinable) que el documento US 8.323.498 mencionado anteriormente. En vez de tener la máquina mezcladora activa durante toda la etapa anóxica de proceso (según lo estipulado por el documento US 8.323.498), los documentos US 2010/243558 y US 2014/138308 revelan una filosofía de tratamiento alternativo que utiliza el funcionamiento intermitente de la máquina mezcladora entre un modo de funcionamiento activo y uno inactivo, respectivamente, durante la etapa de tratamiento anóxico/anaeróbico con el fin de ahorrar energía.

Objeto de la invención

La presente invención tiene como objetivo obviar las desventajas y los fallos de los métodos y sistemas previamente conocidos mencionados anteriormente para controlar el tratamiento de un líquido que comprende materia sólida, y a proporcionar un método y un sistema mejorados para controlar dicho tratamiento. Un objetivo principal de la presente invención es proporcionar un método mejorado para controlar la disposición de un aparato de tratamiento en una planta de tratamiento en donde la disposición del aparato de tratamiento, del tipo definido inicialmente, consume menos energía para mezclar/tratar el líquido durante una etapa de proceso anóxico y/o anaeróbico sin comprometer los resultados del proceso, y tiene una vida útil más larga en relación con el volumen de líquido tratado en relación con las disposiciones de aparatos de tratamiento conocidas.

10 Sumario de la invención

De acuerdo con la invención, al menos el objetivo principal se alcanza mediante el método inicialmente definido que tiene las características definidas en la reivindicación independiente. Realizaciones preferidas de la presente invención se definen con más detalle en las reivindicaciones dependientes.

15 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un método para controlar una disposición de un aparato de tratamiento en una planta de tratamiento, del tipo definido inicialmente, el cual método se caracteriza porque por medio del accionamiento de velocidad variable que opera la máquina mezcladora alternativamente en

- un Modo de Operación Normal, en el que la velocidad de funcionamiento de la máquina mezcladora es al menos la más alta de dicha velocidad de suspensión y una velocidad de proceso que depende de la tasa de rendimiento del estanque, siendo determinada continuamente dicha tasa de rendimiento del estanque, y
- 20 - un Modo de Operación Reducido, en el cual la velocidad de funcionamiento de la máquina mezcladora está por debajo de dicha velocidad de suspensión.

Por lo tanto, la presente invención se basa en la idea del inventor de que una "inercia del contenido del estanque" implica que la materia sólida se mantiene en suspensión en el líquido también algún tiempo después de desconectarse la máquina mezcladora, y que los sólidos acumulados se resuspenden de forma fácil e instantánea cuando se reactiva la máquina mezcladora. Así pues, la invención se basa en la conclusión de accionar la máquina mezcladora, durante una etapa de proceso que requiere mezclado, a la menor velocidad posible durante el Modo de Operación Normal y cada vez que entra en un Modo de Operación Reducida, en el que se reduce la velocidad de funcionamiento de la máquina mezcladora, y ahorrando de esta forma energía consumida por la máquina mezcladora sin comprometer los resultados del proceso. La presente invención se basa también en la idea del inventor de que la velocidad del proceso no puede ser solamente dependiente de la carga de residuos afluentes.

En una realización preferida de la presente invención, la velocidad de funcionamiento de la máquina mezcladora en el Modo de Operación Reducida está por debajo de 10 Hz y, de acuerdo con una realización aún más preferida, la velocidad de funcionamiento de la máquina mezcladora es igual a cero.

35 De acuerdo con una realización preferida, la máquina mezcladora se hace funcionar en el Modo de Operación Normal al menos 5 minutos cada turno, y por ello es preferible que la máquina mezcladora funcione en el Modo de Operación Reducida por lo menos 5 minutos cada turno. De este modo, se ahorra aproximadamente la mitad de la energía consumida por la máquina mezcladora durante la etapa anóxica y/o anaeróbica del proceso.

Otras ventajas y características de la invención serán evidentes a partir de las otras reivindicaciones dependientes, así como a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas.

40 Breve descripción de los dibujos

Una comprensión más completa de las características y ventajas mencionadas anteriormente y otras de la presente invención resultará evidente a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas junto con los dibujos adjuntos, en los que:

45 La figura 1 es una vista lateral esquemática en corte transversal de un estanque que comprende una máquina mezcladora y no lleva aireadores, y

la figura 2 es una vista lateral esquemática en sección transversal de un estanque del Reactor de Lotes Secuenciales (Sequential Batch Reactor: SBR) que comprende una máquina mezcladora y aireadores.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención

50 La presente invención se describirá en relación con las figuras 1 y 2, que describen solo esquemáticamente ejemplos de una planta de tratamiento, generalmente designada 1, adecuada para el tratamiento de líquidos que comprenden materia sólida. El líquido que comprende materia sólida está de acuerdo con la presente solicitud constituido típicamente por aguas residuales, aguas negras o similares.

La planta de tratamiento 1 comprende un estanque 2, dispuesto para albergar un contenido de estanque constituido por el líquido que comprende materia sólida, y una disposición de aparatos de tratamiento, generalmente designada 3. Se ha de tener en cuenta que la disposición 3 del aparato de tratamiento puede venderse por separado e instalarse en un estanque previamente construido propiedad del cliente, o venderse junto con el estanque como una planta de tratamiento para el cliente.

Así pues, una persona o una empresa que proporciona una disposición 3 de un aparato de tratamiento de la invención optimizada destinada a ser instalado en un estanque preconstruido y destinado a ser controlado de acuerdo con la presente invención, proporciona una parte verdaderamente esencial y sustancial de la planta de tratamiento 1. Por tanto, dicha disposición del aparato de tratamiento está optimizada para un determinado estanque y un conjunto dado de parámetros de proceso y, por ello, tal disposición del aparato de tratamiento es una solución adaptada que no es una solución existente.

Dicha disposición 3 del aparato de tratamiento comprende al menos una máquina mezcladora 4, también conocida como máquina generadora de flujo, y un accionamiento 5 de velocidad variable, también conocido como accionamiento de frecuencia variable. La al menos una máquina mezcladora 4 está dispuesta para ubicarse en dicho estanque 2, y el accionamiento de velocidad variable 5 está conectado operativamente a la máquina mezcladora 4. El accionamiento de velocidad variable 5 puede ubicarse fuera del estanque 2 en conexión con una unidad de control 6, como se muestra en las figuras, se sumerge en el estanque 2 o se incorpora en la máquina mezcladora 4. Dicha unidad de control 6 también puede comprender una interfase de operador, como una pantalla y un teclado.

El estanque 2 comprende al menos una entrada 7 para el líquido a tratar y una salida 8 para el líquido tratado, libre de materia sólida.

En la figura 1, el estanque 2 de la planta de tratamiento 1 es un estanque separado en una línea de estanques (no se muestra en su totalidad), estando dispuesto cada estanque para una etapa específica de proceso en el tratamiento del agua líquida/residuos. En la figura 2, el estanque 2 de la planta de tratamiento 1 es un Reactor de Lotes Secuenciales, SBR, en el cual diferentes etapas del proceso del tratamiento del líquido que se está preformando una tras otra en el mismo estanque 2. Es esencial que la condición de funcionamiento en dicho estanque 2 sea anóxica y/o anaeróbica, es decir, no se añadirá sustancialmente aire/oxígeno al estanque 2 para mantener un nivel de concentración de oxígeno disuelto de cero o casi cero durante la realización del método reivindicado.

En la realización de acuerdo con la figura 1, hay normalmente una entrada continua al estanque a través de dicha entrada 7 y una salida continua del estanque a través de dicha salida 8, respectivamente. Así pues, una entrada más grande del estanque implica un aumento de la tasa de rendimiento del estanque. En la realización de acuerdo con la figura 2, puede haber una entrada del estanque por lotes a través de dicha entrada 7 o una salida continua del estanque, al mismo tiempo que la salida del estanque es por lotes a través de dicha salida 8. La salida 8 en la realización de acuerdo con la figura 2 es lo que se llama decantador que se reducirá en el líquido.

La entrada del estanque está al menos constituida por una afluencia del estanque, es decir, la afluencia de líquido al estanque 2 desde un estanque de proceso precedente/aguas arriba dentro de la planta de tratamiento 1 o desde una estación de bombeo externa/aguas arriba, o similar. Por lo tanto, el líquido en la entrada del estanque comprende grandes cantidades de materia sólida, sustancias orgánicas, nutrientes, etc. Dicha entrada del estanque también puede estar constituida por un flujo de recirculación, es decir, un líquido que se recircula desde aguas abajo del estanque 2. De acuerdo con una realización, la afluencia al estanque entra en el estanque 2 a través de una entrada secundaria designada 7a y el flujo de recirculación entra en el estanque 2 a través de otra entrada secundaria designada 7b. El flujo de recirculación puede ser menor, igual o mayor que el flujo de entrada del estanque. Se ha de tener en cuenta que la entrada del estanque y el flujo de recirculación pueden premezclarse y entrar al estanque 2 por una entrada común 7 como se muestra en la figura 1, o entrar en el estanque 2 por separado como se muestra en la figura 2.

De acuerdo con las realizaciones descritas, el estanque 2 comprende también una salida de lodo 9, destinada a la eliminación de la materia sólida sedimentada.

Durante la operación, la planta/estanque de tratamiento es sometida a una Carga de Proceso. La Carga de Proceso está constituida por una Carga Hidráulica y una Carga de Residuos, en donde la Carga Hidráulica está constituida por la entrada al estanque, y en donde la Carga de Residuos está constituida por la concentración de materia sólida, sustancias orgánicas, nutrientes, etc., en la entrada del estanque. La Carga de Proceso fluctúa generalmente según un patrón conocido o predecible que está cambiando lentamente a lo largo del día (24 horas). Por lo general, la Carga de Proceso tiene un pico en la mañana y un pico en la tarde o al atardecer.

La máquina mezcladora 4 está dispuesta para ser accionada a una velocidad variable de trabajo por la unidad de velocidad variable 5, es decir, la máquina mezcladora 4 está dispuesta para proporcionar un nivel variable de empuje al líquido, principalmente para encontrarse con la Carga de Proceso cambiante. Por tanto, la velocidad de funcionamiento de la máquina mezcladora 4 depende en líneas generales de que se proporcione un mezclado adecuado de la materia líquida/sólida durante condiciones del proceso cambiantes, en donde el tamaño de la entrada

del estanque y la velocidad de funcionamiento de la máquina mezcladora 4 tienen una correlación directa y para ello, si la entrada del estanque es baja o cero, la materia sólida se mantendrá sin embargo suspendida.

5 La idea básica es accionar la máquina mezcladora 4 a una velocidad de funcionamiento tan baja como sea posible sin afectar negativamente al resultado del proceso o tratamiento. El nivel de empuje desde la máquina mezcladora 4 y la velocidad de funcionamiento de la máquina mezcladora 4 se correlacionan entre sí, y se considerarán en el presente texto como expresiones equivalentes.

10 El nivel de empuje necesario para diferentes situaciones de Carga de Proceso y diferentes criterios de proceso predeterminados se proporciona y está disponible para la planta de tratamiento/estanque específicos y, por lo tanto, la velocidad de funcionamiento de la máquina mezcladora 4 está predeterminada para cada combinación de diferentes situaciones de Carga de Proceso y diferentes criterios de proceso predeterminados.

15 La velocidad de funcionamiento de la máquina mezcladora 4 se divide en una velocidad de proceso y una velocidad de suspensión, respectivamente. La velocidad del proceso es dependiente de la tasa de rendimiento del estanque y la velocidad de suspensión depende de la planta de tratamiento, la velocidad del proceso podría ser elevada en relación con la velocidad de suspensión, o la velocidad de suspensión podría elevarse en relación con la velocidad del proceso.

20 La velocidad de suspensión es la velocidad mínima de funcionamiento de la máquina mezcladora 4 a la que se mantiene la materia sólida en suspensión en el líquido, es decir, a qué velocidad de funcionamiento se cumple el llamado criterio de suspensión. La velocidad de suspensión depende de la forma, el tamaño y la configuración general del estanque 2. Por lo tanto, la velocidad de la suspensión se da y es disponible para cada tratamiento de planta/estanque. La expresión "dado y disponible" significa que un ingeniero de proceso determinará fácilmente la velocidad de la suspensión conociendo el diseño/configuración de la planta de tratamiento/estanque, por ejemplo mediante programas informáticos conocidos. Así pues, la máquina mezcladora 4 tiene una velocidad de suspensión predeterminada que depende de la planta de tratamiento.

25 La velocidad del proceso es la velocidad de funcionamiento de la máquina mezcladora 4 a la que se alcanza el resultado buscado del proceso, y la velocidad del proceso es dependiente al menos de la tasa de rendimiento del estanque. La tasa de rendimiento del estanque abarca o se basa en al menos la entrada del estanque, la mezcla adecuada de la entrada del estanque y el contenido del estanque, y la salida del estanque.

30 La tasa de rendimiento del estanque, de acuerdo con una realización preferida, es directamente proporcional al tamaño de la entrada del estanque (flujo de entrada del estanque más flujo de recirculación), y la relación entre la entrada del estanque y la salida del estanque, que también tiene un efecto directo sobre la necesidad de mezclado. Dicha tasa de rendimiento del estanque se determina de manera continua. La entrada del estanque se mide preferiblemente aguas arriba del estanque 2, y una entrada al estanque más grande implica un aumento de la tasa de rendimiento del estanque y, por tanto, el líquido debe tratarse más rápidamente, aumentándose la velocidad del proceso para aumentar el nivel de mezcla. La velocidad de proceso está también dimensionada para evitar la llamada "derivación" o "by-pass" al proporcionar la mezcla para causar la homogeneización del contenido del estanque con la afluencia del estanque y con el flujo de recirculación. El "by-passing" o "derivación" es una corriente de producción directa que se extiende de la manera más corta o rápida desde la entrada a la salida sin mezclarse con el contenido del estanque, por tanto, el tiempo de retención debe ser lo suficientemente largo como para permitir el tratamiento del líquido en la medida requerida y especificada en el diseño del tratamiento del proceso. La salida del estanque se mide preferiblemente aguas abajo del estanque 2. La entrada del estanque es equivalente a la tasa de afluencia, y la producción del estanque es equivalente a la tasa de efluente.

45 Por ejemplo, una Carga Hidráulica más baja (entrada del estanque) implica que se puede usar una velocidad de proceso más baja para evitar el "by-passing" y para proporcionar homogeneización por medio de la mezcla. Una Carga de Residuos más baja (concentración de materia sólida, sustancias orgánicas, nutrientes, etc.) supone la necesidad de un proceso menos intenso, es decir, menos mezclado o contacto entre las bacterias y la materia sólida, y menor necesidad de mezclado.

La velocidad o empuje de funcionamiento de la máquina mezcladora 4 se controla preferiblemente en tiempo real cambiando la frecuencia de la máquina mezcladora 4 por medio del accionamiento de velocidad variable 5, y por tanto se cambia la velocidad o empuje de funcionamiento de la máquina mezcladora 4.

50 De acuerdo con la invención, la máquina mezcladora 4 se hace funcionar alternativamente, por medio del accionamiento de velocidad variable 5, en un Modo de Operación Normal y un Modo de Operación Reducida, respectivamente.

55 En el Modo de Operación Normal, la velocidad de funcionamiento de la máquina mezcladora 4 es al menos la más alta de la velocidad de suspensión y la velocidad del proceso, y en el Modo de Operación Reducida la velocidad de funcionamiento de la máquina mezcladora 4 está por debajo de dicha velocidad de suspensión. Incluso si la velocidad de funcionamiento de la máquina mezcladora 4 es inferior a la velocidad de suspensión en el Modo de Operación Reducida, la inercia del contenido del estanque implica que la materia sólida está también suspendida en el líquido algún tiempo después de desconectarse la máquina mezcladora 4, y la materia sólida que sedimentará o se acumulará

5 en el fondo del estanque 2 se resuspende fácilmente cuando la máquina mezcladora se reactive nuevamente en el Modo de Operación Normal subsiguiente. Por tanto, la energía consumida por la máquina mezcladora 4 para mezclar el contenido del estanque se reduce sin comprometer el resultado del proceso o tratamiento. La velocidad de funcionamiento en el Modo de Operación Normal se controla consecutivamente para adaptarse a las condiciones cambiantes del proceso.

10 De acuerdo con una realización preferida, la velocidad de funcionamiento de la máquina mezcladora 4 en el Modo de Operación Reducida es inferior a 10 Hz, lo más preferiblemente la velocidad de funcionamiento de la máquina mezcladora 4 es cero en el Modo de Operación Reducida. Se debe puntualizar que la velocidad de funcionamiento de la máquina mezcladora 4 en el Modo de Operación Reducida puede ser diferente para cada período, y/o puede cambiarse durante el mismo período, y/o ser la misma cada período, o una combinación de todo ello. La velocidad de funcionamiento de la máquina mezcladora 4 en el Modo de Operación Reducida puede depender de la velocidad de funcionamiento elevada en el Modo de Operación Normal puede dar como resultado una velocidad de funcionamiento elevada en el subsiguiente Modo de Operación Reducida, y una velocidad de funcionamiento baja en el Modo de Operación Normal pueden dar como resultado una velocidad de funcionamiento baja en el subsiguiente Modo de Operación Reducida, respectivamente.

20 De acuerdo con una realización preferida, la máquina mezcladora 4 funciona en el Modo de Operación Normal al menos 5 minutos cada turno, preferiblemente al menos 10 minutos, preferiblemente dependiendo de la condición del presente proceso. En este aspecto, se prefiere que la máquina mezcladora 4 se haga funcionar en el Modo de Operación Reducida al menos 5 minutos cada turno, preferiblemente al menos 10 minutos, lo más preferiblemente al menos 15 minutos, preferiblemente dependiendo de la condición del presente proceso. Se ha de puntualizar que un Modo de Operación Reducida presente puede terminarse por adelantado debido a las condiciones del proceso en cambio rápido, ya sea manual o automáticamente. Se puntualizará que puede determinarse un programa por defecto para la planta/estanque de tratamiento específico por un operador o un especialista, del cual puede desviarse el esquema predeterminado si las condiciones del proceso/carga del proceso se desvían de una distribución normal en 24 horas. Durante la noche y otros períodos de tiempo que tienen una pequeña carga de proceso, cada Modo de Operación Reducida puede ser preferiblemente de más de 30 minutos y cada Modo de Operación Normal puede ser preferiblemente de menos de 10 minutos.

30 La disposición 3 del aparato de tratamiento puede comprender al menos dos máquinas mezcladoras 4. En una realización, las al menos dos máquinas mezcladoras se hacen funcionar en mutua dependencia entre ellas, es decir, sirven por ejemplo en diferentes áreas del estanque 2. En otra realización, las al menos dos máquinas mezcladoras funcionan alternativamente.

Posibles modificaciones de la invención

35 La invención no se limita solamente a las realizaciones descritas anteriormente y mostradas en los dibujos, que tienen principalmente un propósito ilustrativo y ejemplificador. La presente invención se define por el texto de las reivindicaciones anexas, y el equipo puede ser modificado de muchas formas dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

40 Se deberá puntualizar que el término de velocidad operacional de la máquina mezcladora se usa como un equivalente directo de la frecuencia de funcionamiento, y los valores de la velocidad de funcionamiento de la máquina mezcladora se dan en Hertzios.

45 También se debe puntualizar que toda información sobre, o concerniente a, términos tales como arriba, abajo, superior, inferior, etc., debe interpretarse o leerse teniendo el equipo orientado de acuerdo con las figuras, teniendo los dibujos orientados de forma que las referencias puedan leerse apropiadamente. Por tanto, dichos términos solamente indican relaciones mutuas en las realizaciones mostradas, las cuales relaciones pueden cambiarse si se proporciona al equipo de la invención otra estructura o diseño.

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar la disposición de un aparato de tratamiento (3) en una planta de tratamiento (1), estando dispuesta la planta de tratamiento para tratar un líquido que comprende materia sólida tal como aguas residuales, comprendiendo la planta de tratamiento (1):
- 5 - un estanque (2) que alberga un contenido de estanque constituido por un líquido que comprende materia sólida, siendo anóxicas y/o anaerobias las condiciones de funcionamiento de dicho estanque (2), y
- dicha disposición del aparato de tratamiento (3) que comprende:
- al menos una máquina mezcladora (4) ubicada en dicho estanque (2), teniendo la máquina mezcladora (4) una velocidad de suspensión predeterminada dependiente de la planta de tratamiento adaptada para mantener la materia sólida suspendida en el líquido, y
- 10 - un accionamiento de velocidad variable (5) conectado operativamente con dicha máquina mezcladora (4),
- estando el método caracterizado porque el accionamiento de velocidad variable (5) hace funcionar la máquina mezcladora (4) alternativamente en:
- un Modo de Operación Normal en el que la velocidad de funcionamiento de la máquina mezcladora (4) es controlada en tiempo real para ser la más elevada de dicha velocidad de suspensión y de una velocidad de proceso que depende de la tasa de rendimiento del estanque, siendo determinada continuamente dicha tasa de rendimiento del estanque y está basada en al menos una entrada al estanque, una salida del estanque y el mezclado adecuado de la entrada del estanque y el contenido del estanque, dicha velocidad de proceso es predeterminada para cada combinación de diferentes situaciones de carga de proceso y diferentes criterios de proceso en el estanque específico (2) para ser tan bajo como sea posible sin afectar negativamente a los resultados del tratamiento y proporcionando aún el mezclado adecuado del líquido que comprende una materia sólida, en donde la carga de proceso está constituida por una carga hidráulica y una carga de residuos, y
- 15 - un Modo de Operación Reducida en el que la velocidad de funcionamiento de la máquina mezcladora (4) es inferior a dicha velocidad de suspensión.
- 25 2. El método según la reivindicación 1, en donde la velocidad de funcionamiento de la máquina mezcladora (4) en el Modo de Operación Reducida es inferior a 10 Hz, preferiblemente igual a cero.
3. El método según la reivindicación 1 o 2, en donde la velocidad del proceso de la máquina mezcladora (4) es proporcional a la entrada al estanque.
4. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la máquina mezcladora (4) se hace funcionar en el Modo de Operación Normal al menos 5 minutos cada vuelta, preferiblemente al menos 10 minutos.
- 30 5. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la máquina mezcladora (4) se hace funcionar en el Modo de Operación Reducida al menos 5 minutos cada vuelta, preferiblemente al menos 10 minutos.
6. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la disposición del aparato de tratamiento comprende al menos dos máquinas mezcladoras (4), que se hacen funcionar mutuamente de manera independiente entre ellas.
- 35 7. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el estanque (2) comprende al menos una entrada (7) y al menos una salida (8) para el líquido.
8. El método según la reivindicación 7, en donde una entrada al estanque a través de dicha al menos una entrada (7) y una salida del estanque a través de dicha al menos una salida (8), respectivamente, son continuas.

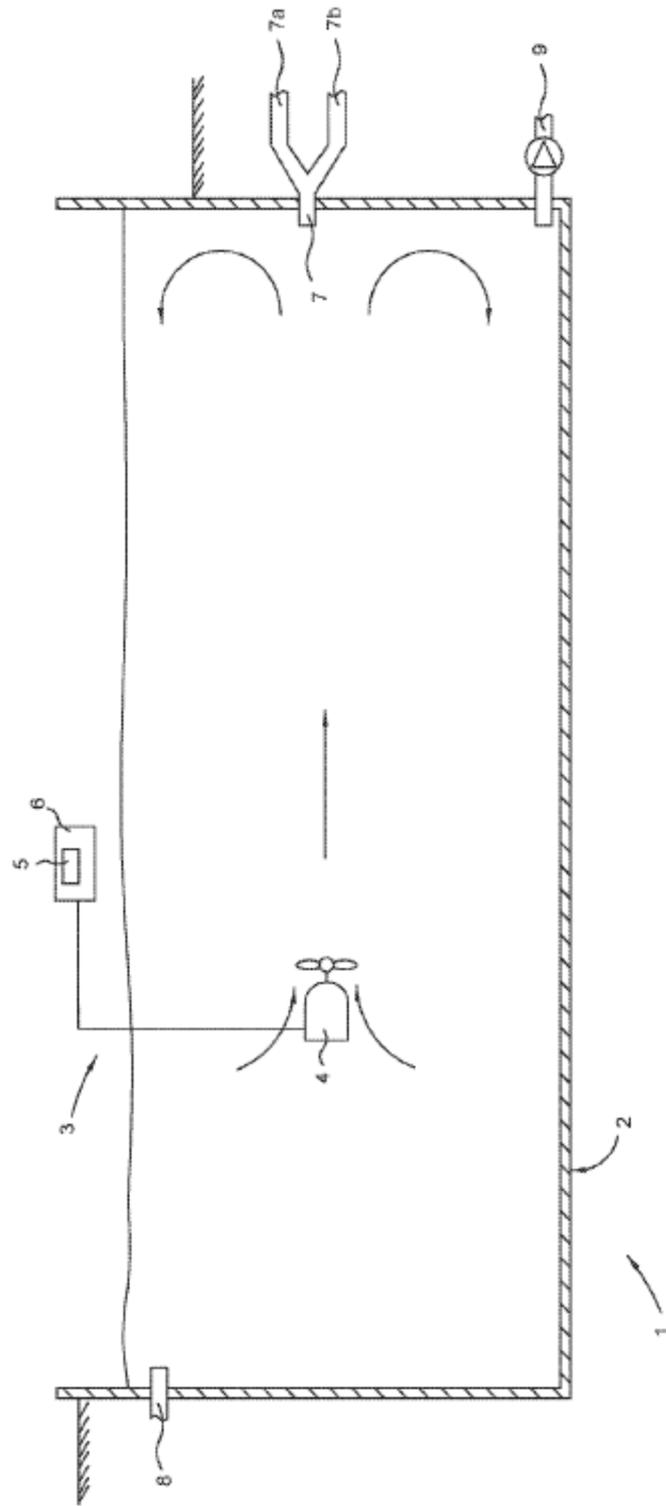


Fig. 1

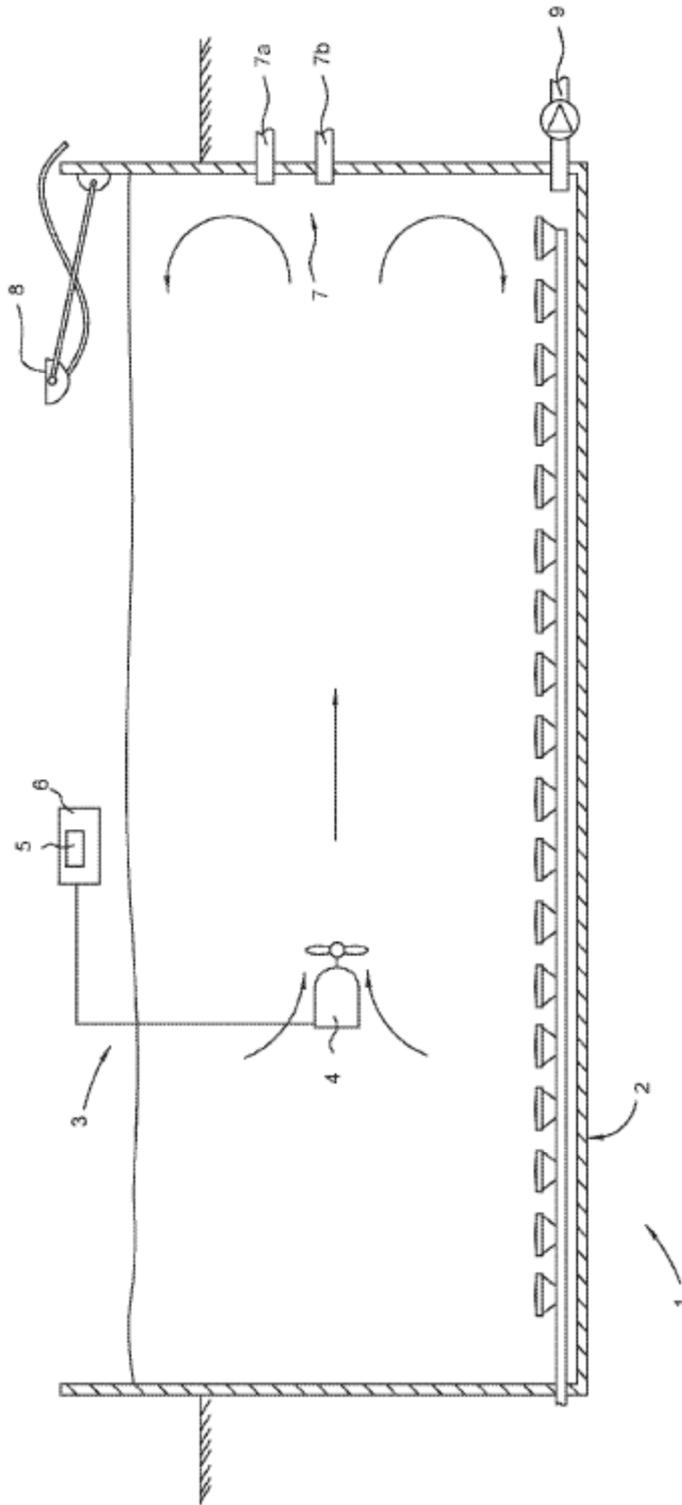


Fig. 2