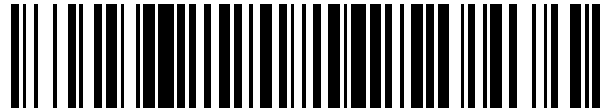


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 144**

51 Int. Cl.:

C02F 3/00 (2006.01)
C02F 3/12 (2006.01)
B01F 5/10 (2006.01)
B01F 7/06 (2006.01)
B01F 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.06.2015 PCT/IB2015/054499**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **23.12.2015 WO15193783**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2015 E 15741601 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 3157874**

54 Título: **Planta para el tratamiento de líquido y método para el control de dicha planta**

30 Prioridad:

17.06.2014 SE 1450755

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.10.2019

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 2 728 144 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

Planta para el tratamiento de líquido y método para el control de dicha planta

5 Campo técnico de la Invención

La presente invención se refiere en general a un método para controlar una planta para el tratamiento de líquidos, especialmente, el tratamiento biológico de líquido. La presente invención se refiere especialmente a un método para controlar una planta adecuada para el tratamiento de líquidos tales como agua residual, en donde la planta comprende una cuenca configurada para albergar un líquido, por lo menos una máquina generadora de flujo
10 dispuesta en la cuenca y configurada para generar un flujo de líquido en la cuenca, por lo menos un equipo que se dispone en la cuenca y que efectúa el ímpetu del flujo de líquido, y una unidad de control que está conectada operativamente a dicha por lo menos una máquina generadora de flujo.

15 Antecedentes de la invención y técnica anterior

Un canal de circulación, o un canal de anillo, suele ser una cuenca continua abierta hacia arriba que se usa durante el tratamiento biológico o la oxidación de líquidos, especialmente, de agua residual. El agua residual/líquido se hace fluir a lo largo del canal de circulación, y por lo tanto, se hace pasar por diferentes zonas en el canal de circulación.

20 Durante dicho tratamiento biológico, el agua residual generalmente se purifica del nitrógeno y material biológico, al tener microorganismos que descomponen el material biológico en dióxido de carbono y agua, y al tener bacterias que transforman el nitrógeno ligado al agua, en nitrógeno aéreo. El agua residual purificada se libera en la naturaleza, y en el caso de que el nitrógeno ligado al agua no sea eliminado, existe un riesgo de eutrofización en los cursos de agua naturales, y debido a que el material biológico consume cantidades considerables de oxígeno, se generan cursos de agua deficientes en oxígeno si se libera agua insuficientemente purificada. La descomposición
25 del material biológico se estimula agregando grandes cantidades de oxígeno al agua residual mediante uno o más sectores de aireación, y la eliminación del nitrógeno ligado al agua tiene lugar en el canal de circulación en áreas sin oxígeno agregado o en cuencas separadas sin oxígeno agregado, y/o en áreas/cuencas en las que el nivel de oxígeno disuelto es lo suficientemente bajo.

30 En uno o en algunos lugares a lo largo del canal de circulación, se suministra oxígeno al agua residual por medio de aireadores de superficie mecánicos, secciones de aireador ubicadas en el fondo, aireadores de chorro, etc. Los microorganismos en el llamado lodo activado consumen el oxígeno a fin de descomponer el material biológico presente en el agua residual, así como también para la posible nitrificación de, entre otros, nitrato de amonio.

35 Las máquinas generadoras de flujo/máquinas mezcladoras son usadas en los canales de circulación para mezclar el líquido/agua residual a fin de obtener una mezcla líquida lo más homogénea posible, de manera de mantener el material biológico suspendido, además de generar un flujo líquido que circula/fluye a lo largo del canal de circulación.

40 En algunos procesos de tratamiento de líquidos conocidos, se requiere que la velocidad del flujo líquido a lo largo del canal de circulación se mantenga en un nivel constante predeterminado. En un canal de circulación teórico que tiene una sola máquina generadora de flujo y líquido homogéneo, esto se logra fácilmente operando la máquina generadora de flujo a una velocidad operativa constante. Sin embargo, en realidad, el líquido no es homogéneo en el tiempo y por lo tanto, la planta de tratamiento comprende equipos que se disponen en el canal de circulación y que
45 realizan el ímpetu del flujo líquido, en dirección positiva o en dirección negativa. Un cambio en el ímpetu del flujo de líquido implica que la velocidad del flujo líquido sea efectuada o cambiada. El efecto de estos equipos también puede ser variable en el tiempo, debido a la variación de la operación. Sobre la base de que el estado del agua residual entrante cambia con el tiempo, la cantidad de oxígeno agregado también debe modificarse en función del tiempo, y la intensidad modificada acarrea que la velocidad del flujo líquido sea efectuada.

50 La velocidad cambiante del flujo líquido puede ser compensada mediante la revisión de la velocidad operativa de la máquina generadora de flujo; sin embargo, esto exige que la velocidad del flujo líquido sea monitoreada por medio de costosos sensores de velocidad, que son sensibles a alteraciones y requieren el mantenimiento regular.

55 Los documentos JP11216487 y US2013/025225 describen ejemplos de plantas de tratamiento de agua residual conocidas de la técnica anterior.

Objeto de la Invención

60 La presente invención tiene como objetivo mejorar métodos previamente conocidos para controlar plantas de tratamiento, con el objeto de reducir los costos de la operación de la planta de tratamiento y proporcionar así un método mejorado para el control de una planta de tratamiento adecuada para el tratamiento de líquido. Un objeto básico de la invención es proporcionar un método mejorado de tipo definido inicialmente, que acarrea el logro de una velocidad constante del flujo líquido sin la necesidad de sensores de velocidad externos. Los sensores de velocidad
65 externos sufren de las desventajas de ser costosos y requerir el monitoreo y el mantenimiento, ya que son sensibles a las alteraciones y, por tanto, corren el riesgo de proporcionar información incorrecta.

Breve descripción de la Invención

Según la invención, por lo menos el objeto básico se obtiene mediante el método inicialmente definido, que tiene las características definidas en la reivindicación independiente. Las realizaciones preferidas de la presente invención son además definidas en las reivindicaciones dependientes.

La presente invención proporciona un método para controlar una planta de tratamiento de agua residual, en donde la planta comprende: - una cuenca constituida por un canal de circulación y configurada para albergar un líquido, - por lo menos una máquina generadora de flujo constituida por una máquina mezcladora sumergible y dispuesta en la cuenca y configurada para generar un flujo líquido a lo largo del canal de circulación, en donde la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo es más alta que la menor velocidad operativa permisible predeterminada N_{min} , de modo de evitar la acumulación de materia sólida en el fondo de la cuenca, y es inferior a la más alta velocidad operativa permisible predeterminada N_{max} , de modo de evitar la sobrecarga de la máquina generadora de flujo, - al menos un equipo que está dispuesto en la cuenca y que efectúa el ímpetu del flujo líquido en la cuenca, y - una unidad de control que está operativamente conectada a dicha por lo menos una máquina generadora de flujo, en donde el método se caracteriza por las etapas de: - en la unidad de control, almacenar una relación predeterminada entre la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo y un parámetro operativo P a partir del cual puede derivarse el par motor M de la máquina generadora de flujo, donde dicha relación depende de una velocidad de flujo líquido predeterminada V en la cuenca en la máquina generadora de flujo, - determinar la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo, - a partir de la velocidad operativa determinada N, determinar un valor establecido del parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo sobre la base de dicha relación entre la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo y el parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo, - por medio de la unidad de control, determinar un valor real del parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo, y - por medio de la unidad de control, ajustar la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo si el valor real del parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo es diferente del valor establecido del parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo.

Por lo tanto, la presente invención se sustenta en la comprensión de que mediante el monitoreo de la velocidad operativa de la máquina generadora de flujo y un parámetro operativo P a partir del cual se puede derivar el par motor M, puede obtenerse una velocidad predeterminada del flujo líquido con la necesidad de sensores de velocidad externos.

Según la presente invención, la cuenca está constituida por un canal de circulación, en donde dicha por lo menos una máquina generadora de flujo está configurada para generar un flujo líquido a lo largo del canal de circulación.

Según una realización preferida de la presente invención, la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo se incrementará si el valor real del parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo es mayor que el valor establecido del parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo, y disminuirá si el valor real del parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo es menor que el valor establecido del parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo.

Según una realización preferida de la presente invención, dicho al menos un equipo está constituido por un aireador de superficie mecánico, especialmente, un aireador de superficie mecánico que comprende un eje de rotación horizontal.

Según una realización preferida de la presente invención, el parámetro operativo P está constituido por la corriente I que consume la máquina generadora de flujo.

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

Breve descripción de los dibujos

Una comprensión más completa de lo mencionado anteriormente y otras características y ventajas de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de los dibujos adjuntos, en los que:

- La Figura 1 es una ilustración esquemática de un primer ejemplo de una planta para el tratamiento de un líquido;
- la Figura 2 es una ilustración esquemática de un segundo ejemplo de una planta para el tratamiento de un líquido; y
- la Figura 3 es una ilustración esquemática de un tercer ejemplo de una planta para el tratamiento de un líquido.

Descripción detallada de la Invención

Se hace referencia inicialmente a la figura 1. La planta, generalmente designada 1, es adecuada para el tratamiento/la purificación de líquidos, tales como agua residual, que comprenden materia biológica. La planta 1 comprende una cuenca 2, configurada para albergar el líquido por ser tratado.

- 5 En los ejemplos descritos, la planta está constituida por una planta de tratamiento, y la descripción a continuación se escribe usando el término planta de tratamiento, pero se entenderá que se incluyen otras plantas equivalentes, si no se establece lo contrario. Para ello, la cuenca 2 está constituida por un canal de circulación en las realizaciones descriptas, y la descripción a continuación se escribe usando el término canal de circulación, pero se entenderá que también las cuencas que no son canales de circulación deben ser vistas como equivalentes y ser incluidas, si no se indica lo contrario.
- 10 Por lo tanto, la planta de tratamiento 1 comprende un canal de circulación continuo 2, o pista de carrera, configurado para albergar el líquido por ser tratado. En la realización descrita, el canal de circulación 2 está constituido por una cuenca oblonga, que tiene extremos redondeados y que comprende un divisor longitudinal centralmente ubicado 3, en donde el canal de circulación 2 obtiene dos segmentos de canal rectos paralelos que están conectados entre sí mediante dos segmentos de canal semicirculares/de cambio de dirección. Los segmentos de canal de cambio de dirección comprenden, en la realización descrita, paredes de guía 4 que facilitan el cambio de dirección del flujo líquido. Se señalará que los canales de circulación pueden presentar cualquier otra forma concebible, por ejemplo, la forma anular o forma serpenteante, y por consiguiente, el canal de circulación puede comprender varios segmentos de canal rectos y de cambio de dirección, respectivamente, o pueden presentar una forma de pista enteramente circular/elíptica.
- 15 El canal de circulación 2 está adaptado para albergar líquido/agua residual hasta una altura de llenado/nivel de líquido predeterminado, incluso si el nivel de líquido real durante la operación puede estar por debajo y por encima de dicha altura de llenado. El agua residual se purifica de forma continua o discontinua. En una planta de tratamiento 1 y por tener un volumen de agua residual que llega hasta dicha altura de llenado predeterminada, se obtiene una utilización óptima de la planta de tratamiento 1. Una altura de llenado típica es de alrededor de 3-8 metros. Durante el tratamiento continuo, el líquido se suministra continuamente al canal de circulación 2, al mismo tiempo que el líquido se elimina en forma continua desde el canal de circulación 2. La entrada y la salida durante el tratamiento continuo es una fracción del flujo circulante, que generalmente es de alrededor de 1/30-1/20 del flujo de circulación. El canal de circulación 2 está configurado para tener una dirección de flujo predeterminada, mostrada esquemáticamente por medio de la flecha 5, a lo largo de la cual el líquido está destinado a fluir.
- 20 En este sentido, la planta de tratamiento 1 comprende por lo menos una máquina generadora de flujo 6 dispuesta en el canal de circulación 2; habitualmente, dos o más máquinas generadoras de flujo están ubicadas una junto a la otra. La máquina generadora de flujo 6 está configurada para generar un flujo líquido que fluye a lo largo de dicho canal de circulación 2, y está constituida por una o más máquinas mezcladoras sumergibles, a menudo, llamadas máquinas mezcladoras de operación lenta, que tienen una hélice que gira a un valor de rpm en el rango inferior a 100 rpm, generalmente, en el rango de 20-50 rpm. En algunas instalaciones, la planta de tratamiento 1 comprende máquinas generadoras de flujo 6 en dos o más ubicaciones, que preferiblemente, están dispuestas mutuamente equidistantes a lo largo del canal de circulación 2. Preferiblemente, la máquina generadora de flujo 6 estará ubicada a una distancia desde un segmento del canal de cambio de dirección del canal de circulación 2, de tal manera que no surge una fuerza contraria de las paredes del canal de circulación 2 que tiene efecto sobre la máquina de generación de flujo 6 y que efectúa negativamente la generación del flujo líquido.
- 25 En este sentido, la planta de tratamiento 1 comprende por lo menos una máquina generadora de flujo 6 dispuesta en el canal de circulación 2; habitualmente, dos o más máquinas generadoras de flujo están ubicadas una junto a la otra. La máquina generadora de flujo 6 está configurada para generar un flujo líquido que fluye a lo largo de dicho canal de circulación 2, y está constituida por una o más máquinas mezcladoras sumergibles, a menudo, llamadas máquinas mezcladoras de operación lenta, que tienen una hélice que gira a un valor de rpm en el rango inferior a 100 rpm, generalmente, en el rango de 20-50 rpm. En algunas instalaciones, la planta de tratamiento 1 comprende máquinas generadoras de flujo 6 en dos o más ubicaciones, que preferiblemente, están dispuestas mutuamente equidistantes a lo largo del canal de circulación 2. Preferiblemente, la máquina generadora de flujo 6 estará ubicada a una distancia desde un segmento del canal de cambio de dirección del canal de circulación 2, de tal manera que no surge una fuerza contraria de las paredes del canal de circulación 2 que tiene efecto sobre la máquina de generación de flujo 6 y que efectúa negativamente la generación del flujo líquido.
- 30 Por lo tanto, la planta de tratamiento 1 comprende por lo menos un equipo 7 que está dispuesto en el canal de circulación 2 y que efectúa el ímpetu del flujo líquido. El equipo 7 puede ser efectuado por el ímpetu del flujo líquido de una manera positiva, es decir, una fuente de ímpetu que agrega velocidad al flujo líquido, o de manera negativa, es decir, una caída de ímpetu que reduce la velocidad del flujo líquido. El equipo 7 puede ser un equipo inamovible o un equipo móvil, un equipo activo o un equipo pasivo.
- 35 La planta de tratamiento 1 también comprende una unidad de control 8, que está conectada operativamente a dicha por lo menos una máquina generadora de flujo 6 y controla la velocidad operativa N a la que dicha máquina generadora de flujo 6 debe ser accionada, por ejemplo, controlando la frecuencia de la corriente que opera la máquina generadora de flujo 6. La unidad de control 8 puede estar constituida por una unidad de control externa o una unidad de control integrada en la máquina generadora de flujo 6.
- 40 En el ejemplo descrito en la figura 1, el equipo 7 está constituido por un aireador de superficie mecánico que tiene un eje de rotación horizontal. Dicho aireador de superficie mecánico que tiene un eje de rotación horizontal comprende, según el ejemplo descrito en la figura 1, un eje horizontal 9 que tiene cuchillas/brazos/cepillos 10 que sobresalen de allí en la dirección radial. El eje 9 está ubicado preferiblemente al ras o por encima del nivel de líquido en el canal de circulación 2. El aireador de superficie mecánico que tiene un eje de rotación horizontal está dispuesto, en el ejemplo descrito, en el medio de un segmento de canal recto; sin embargo, son concebibles otras ubicaciones, por ejemplo, preferiblemente, en el comienzo de un segmento de canal recto. Al girar el eje horizontal 9, las cuchillas 10 llevan el aire por encima del líquido, para mezclarse con el líquido, a fin de transferir oxígeno (O₂) desde el aire hasta el agua residual/líquido.
- 45 En el ejemplo descrito en la figura 2, el equipo 7 está constituido por un aireador de superficie mecánico que tiene un eje de rotación vertical. Dicho aireador de superficie mecánico que tiene un eje de rotación vertical comprende,

- según la realización descrita, un eje vertical 11 que tiene cuchillas/brazos 12 que sobresalen desde allí en la dirección radial, y/o que tiene cuchillas/brazos que sobresalen de allí en la dirección axial. El eje 11 se extiende desde un nivel por encima del nivel de líquido en el canal de circulación 2 hasta un nivel por debajo del nivel de líquido en el canal de circulación 2 como en el ejemplo descrito, o se localiza preferiblemente por encima del nivel de líquido, en el ejemplo que tiene cuchillas/brazos axiales. El aireador de superficie mecánico que tiene el eje de rotación vertical está dispuesto, en el ejemplo descrito, en un segmento de canal de cambio de dirección; sin embargo, otros lugares son concebibles. Con la rotación del eje vertical 11, las cuchillas 12 llevan el aire por encima del líquido para mezclarse con el líquido, a fin de transferir oxígeno (O₂) desde el aire hasta el agua residual/líquido.
- 5
- 10 Dichos aireadores de superficie mecánicos, es decir, horizontal y vertical, pueden efectuar el ímpetu del flujo líquido en dirección positiva y negativa, y preferiblemente, el aireador de superficie mecánico está conectado operativamente a la unidad de control 8, con lo cual, la velocidad operativa/velocidad de rotación del aireador de superficie mecánico puede ser ajustada/alterada; por lo tanto, es posible ajustar / alterar la profundidad sumergible del aireador. Otros tipos de aireadores mecánicos de superficie son concebibles, si bien no se describen en el presente documento.
- 15
- En el ejemplo descrito en la figura 3, la planta de tratamiento 1 comprende una disposición de aireación, generalmente designada 13, configurada para proporcionar un flujo de gas Q que comprende oxígeno, al líquido. La disposición de aireación 13 comprende preferiblemente al menos un sector de aireación 14. El sector de aireación 14, en la realización descrita, está dispuesto en el medio de un segmento de canal recto; sin embargo, también son concebibles otras ubicaciones, tales como, preferiblemente, al comienzo de un segmento de canal recto o a lo largo de toda la longitud de un segmento de canal recto, y/o en un segmento de canal de cambio de dirección. Dicho por lo menos un sector de aireación 14 está dispuesto preferiblemente en el fondo del canal de circulación 2, y está configurado para proporcionar un flujo de gas Q desde la disposición de aireación 13 al líquido, a fin de transferir oxígeno (O₂) desde el gas hasta el agua residual/líquido. El flujo de gas Q está constituido por gas que contiene oxígeno, tal como aire, otra mezcla de gases que contienen oxígeno, u oxígeno puro. El sector de aireación 14 está, por ejemplo, constituido por un gran número de difusores o miembros de aireadores 15, preferiblemente los llamados aireadores de burbujas finas, que juntos, cubren la totalidad o la parte principal del ancho del canal de circulación 2. La disposición de aireación 13, por lo tanto, comprende por lo menos una máquina de soplado 16, que proporciona gas al sector de aireación 14 a través de un sistema de tuberías 17; la máquina de soplado 16 está preferiblemente conectada operativamente a la unidad de control 8, con lo cual, la velocidad operativa/velocidad de rotación de la máquina de soplado 16 puede ser ajustada/alterada. La disposición de aireación 13 puede efectuar el ímpetu del flujo de líquido en dirección positiva al igual que negativa.
- 20
- 25
- 30
- 35 En un ejemplo alternativo, el equipo 7 está constituido por un llamado aireador de chorro/aireador a reacción. Este aspira el líquido y lo bombea a través de una boquilla, con lo cual, el aire desde arriba del nivel de líquido en el canal de circulación 2 es aspirado hacia la boquilla y se mezcla con el líquido bombeado. Un aireador de chorro efectúa el ímpetu del flujo líquido en dirección positiva.
- 40
- 45 Se tendrá en cuenta que un equipo 7 no necesariamente debe estar constituido por un aireador, sino que, por ejemplo, puede estar constituido por una placa u otro equipo 7 inactivo estacionario ubicado en el canal de circulación 2. El equipo, por ejemplo, también puede estar constituido por un dispositivo de bomba configurado para elevar/descender el nivel de líquido en la cuenca.
- 50
- Ahora se hace referencia a la figura 1; sin embargo, se tendrá en cuenta que también esto se aplica de manera correspondiente a otro ejemplo, si no se establece lo contrario.
- 55
- En otro ejemplo, un flujo líquido homogéneo uniforme llega al aireador de superficie mecánico 7, y el flujo líquido que llega a la máquina generadora de flujo 6 está libre de burbujas de gas y corrientes inducidas por el flujo de gas. Preferiblemente la distancia entre el aireador de superficie mecánico 7 y la máquina generadora de flujo 6 es por lo menos tan grande como la distancia entre la máquina generadora de flujo 6 y el aireador de superficie mecánico 7 observado en la dirección de flujo 5, de modo tal que la operación del aireador de superficie mecánico 7 efectúa la máquina generadora de flujo 6 lo menos posible.
- 60
- 65 Es esencial para la presente invención que el método para controlar la planta 1 comprenda las etapas de, en la unidad de control 8, almacenar una relación predeterminada entre la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo 6 y un parámetro operativo P a partir del cual se puede derivar el par motor M de la máquina generadora de flujo 6, donde dicha relación depende de una velocidad de flujo líquido predeterminada V en la cuenca 2 en la máquina generadora de flujo 6; determinar la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo 6, a partir de la velocidad operativa determinada N; determinar un valor establecido del parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo 6 sobre la base de dicha relación entre la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo 6 y el parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo 6, por medio de la unidad de control 8 que determina un valor real del parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo 6, y por medio de la unidad de control 8, que ajusta la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo 6 si el valor real del parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo 6 es diferente del valor establecido del parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo 6.

5 La relación entre la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo 6 y el parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo 6, para la velocidad de flujo líquido respectiva V, se almacena preferiblemente en la unidad de control 8. Debe señalarse que la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo 6, de una manera alternativa, completamente equivalente, puede expresarse como los rpm operativos o la frecuencia de accionamiento eléctrica de la máquina generadora de flujo 6, sin efectuar la presente invención.

10 El parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo 6 comprende preferiblemente el par motor M de la máquina generadora de flujo 6 y/o la corriente I que consume la máquina generadora de flujo 6 durante la operación. Se tendrá en cuenta que también son concebibles otros parámetros operativos P, a partir de los cuales puede derivarse el par motor de la máquina generadora de flujo 6, y están incluidos en el término parámetro operativo.

15 De este modo, la etapa de, por medio de la unidad de control 8, determinar un valor real del parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo 6, comprende preferiblemente la medición del consumo de corriente de la máquina generadora de flujo 6, a partir de la cual puede derivarse el par motor M de la máquina generadora de flujo 6. El consumo de corriente/energía de la máquina generadora de flujo 6 es, por lo tanto, una expresión equivalente para el par motor M de la máquina generadora de flujo 6. Al medir el consumo de corriente/energía, la unidad de control 8, preferiblemente comprende una filtración de la señal de corriente, a fin de que la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo 6 no sea efectuada por variaciones de carga rápida, por ejemplo, que se originan de la materia sólida comprendida en el líquido, la turbulencia, etc.

20 Según las realizaciones descriptas, la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo 6 se incrementará si el valor real del par motor M de la máquina generadora de flujo 6 es mayor que el valor establecido del par motor M de la máquina generadora de flujo 6, y la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo 6 se reducirá si el valor real del par motor M de la máquina generadora de flujo 6 es menor que el valor establecido del par motor M de la máquina generadora de flujo 6.

25 Según una realización, la velocidad de flujo líquido V a lo largo del canal de circulación 2 es constante independientemente de la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo 6. Según una realización alternativa, la velocidad del flujo líquido V a lo largo del canal de circulación 2 varía en función de la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo; por ejemplo la velocidad de flujo líquido V disminuye cuando la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo 6 disminuye.

30 Según la invención, la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo 6 es siempre más alta que la menor velocidad operativa permisible predeterminada N_{\min} . A velocidades operativas inferiores a la menor velocidad operativa permisible N_{\min} , existe riesgo de que el flujo líquido no sea lo suficientemente homogéneo, y se acumulará materia sólida en el fondo del canal de circulación 2, al mismo tiempo que la velocidad de flujo líquido V del flujo líquido tiene riesgo de ser demasiado baja para lograr los resultados del proceso requeridos para la planta de tratamiento específica 1. Por lo tanto, la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo 6 siempre es más baja que la más alta velocidad operativa permisible predeterminada N_{\max} , a fin de no correr el riesgo de sobrecarga de la máquina generadora de flujo 6.

35 La planta de tratamiento 1 también puede comprender la medición directa o indirecta de la tasa de transferencia de oxígeno al líquido y/o el nivel de oxígeno disuelto en el líquido, y por lo tanto, una indicación de si la tasa de transferencia de oxígeno debe ser aumentada o disminuida. Según una realización más preferida, el nivel de oxígeno disuelto se mide directamente. Un aumento en la tasa de transferencia de oxígeno es aplicable cuando el nivel de oxígeno disuelto en el líquido es demasiado bajo, y una disminución de la tasa de transferencia de oxígeno es aplicable cuando el nivel de oxígeno disuelto en el líquido es demasiado alto. A fin de medir/determinar el nivel de oxígeno disuelto en el líquido, la planta de tratamiento 1 comprende preferiblemente un sensor de oxígeno 18 ubicado en una ubicación predeterminada en el canal de circulación 2. El sensor de oxígeno 18 está conectado operativamente a la unidad de control 8. El sensor de oxígeno 18 está ubicado preferiblemente en el área directamente aguas abajo del aireador observado en la dirección de flujo 5 a lo largo del canal de circulación 2. Sin embargo, otras ubicaciones del sensor de oxígeno 18 son concebibles.

55 Modificaciones factibles de la Invención

La invención no está limitada solamente a las realizaciones que se describen anteriormente. Esta solicitud de patente está destinada a cubrir todos los ajustes y las variantes de las realizaciones preferidas que se describen en este documento; por lo tanto, la presente invención se define por la redacción de las reivindicaciones adjuntas, y por consiguiente, el método puede ser modificado de todo tipo de maneras dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar una planta para el tratamiento de agua residual, en donde la planta (1) comprende:

- 5
- una cuenca (2) constituida por un canal de circulación y configurada para albergar un líquido,
 - por lo menos una máquina generadora de flujo (6) constituida por una máquina mezcladora sumergible y dispuesta en la cuenca (2) y configurada para generar un flujo líquido a lo largo del canal de circulación, en donde la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo (6) es más alta que la menor velocidad operativa permisible predeterminada N_{min} , de modo de evitar la acumulación de materia sólida en el fondo de la cuenca (2), y es inferior a la más alta velocidad operativa permisible predeterminada N_{max} , de modo de evitar la sobrecarga de la máquina generadora de flujo (6),
 - al menos un equipo (7) que está dispuesto en la cuenca (2) y que efectúa el ímpetu del flujo líquido en la cuenca, y
 - una unidad de control (8) que está operativamente conectada a dicha por lo menos una máquina generadora de flujo (6), en donde el método se **caracteriza por** las etapas de:
- 10
- en la unidad de control (8), almacenar una relación predeterminada entre la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo (6) y un parámetro operativo P a partir del cual puede derivarse el par motor M de la máquina generadora de flujo (6), donde dicha relación depende de una velocidad de flujo líquido predeterminada V en la cuenca (2) en la máquina generadora de flujo (6),
 - determinar la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo (6),
 - a partir de la velocidad operativa determinada N, determinar un valor establecido del parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo (6) sobre la base de dicha relación entre la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo (6) y el parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo (6),
 - por medio de la unidad de control (8), determinar un valor real del parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo (6), y
 - por medio de la unidad de control (8), ajustar la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo (6) si el valor real del parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo (6) es diferente del valor establecido del parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo (6).
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
2. El método según la reivindicación 1, en donde la planta (1) está constituida por una planta de tratamiento para el tratamiento de líquido tal como agua residual.
3. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde el parámetro operativo P está constituido por el par motor M de la máquina generadora de flujo (6).
4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde el parámetro operativo P está constituido por la corriente I consumida por la máquina generadora de flujo (6).
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo (6) se incrementará si el valor real del parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo (6) es mayor que el valor establecido del parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo (6).
6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde la velocidad operativa N de la máquina generadora de flujo (6) disminuirá si el valor real del parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo (6) es menor que el valor establecido del parámetro operativo P de la máquina generadora de flujo (6).
7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, donde dicho por lo menos un equipo (7) está constituido por un aireador de superficie mecánico.
8. El método según la reivindicación 7, en donde el aireador de superficie mecánico comprende un eje de rotación horizontal.
9. El método según la reivindicación 7, en donde el aireador de superficie mecánico comprende un eje de rotación vertical.
10. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde dicho por lo menos un equipo (7) está constituido por un sector de aireación dispuesto en el fondo de la cuenca (2).

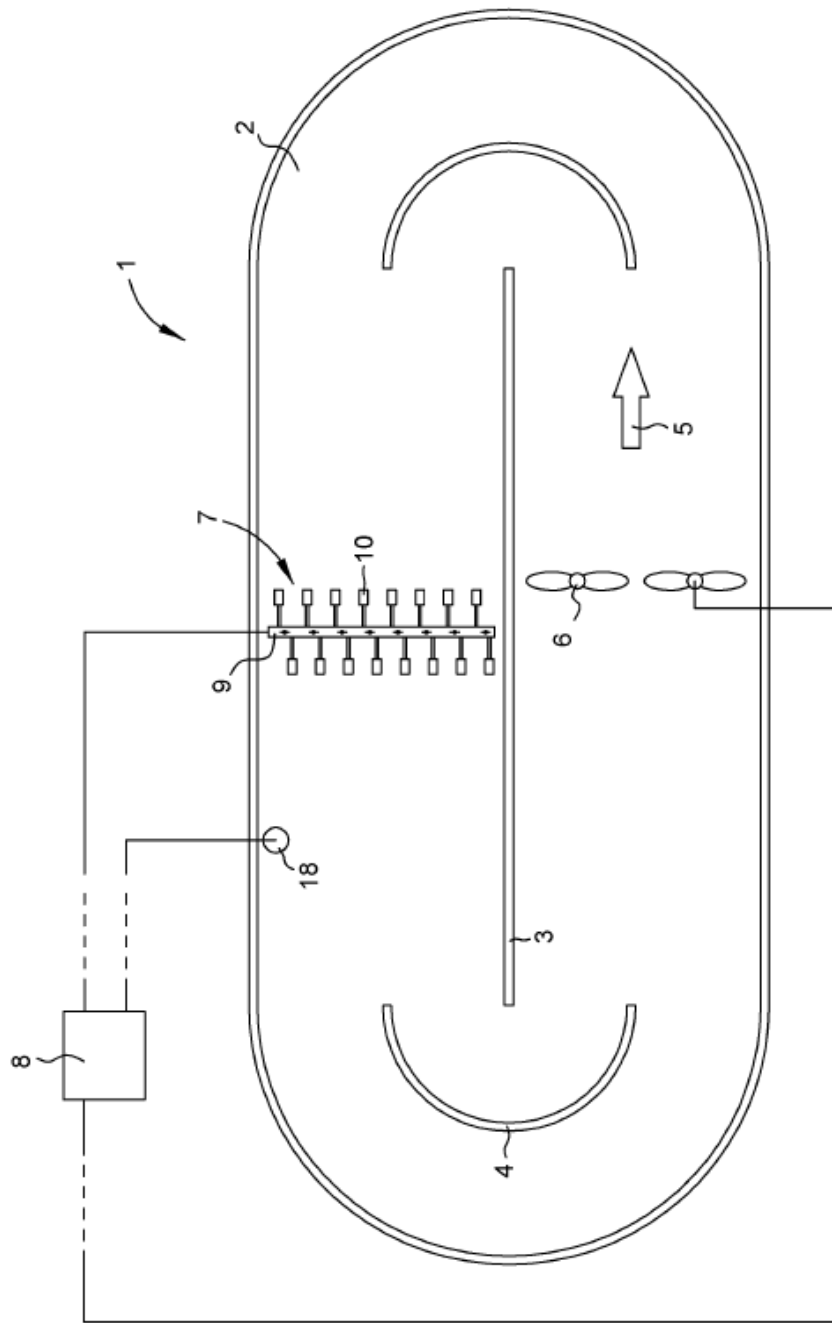


Fig. 1

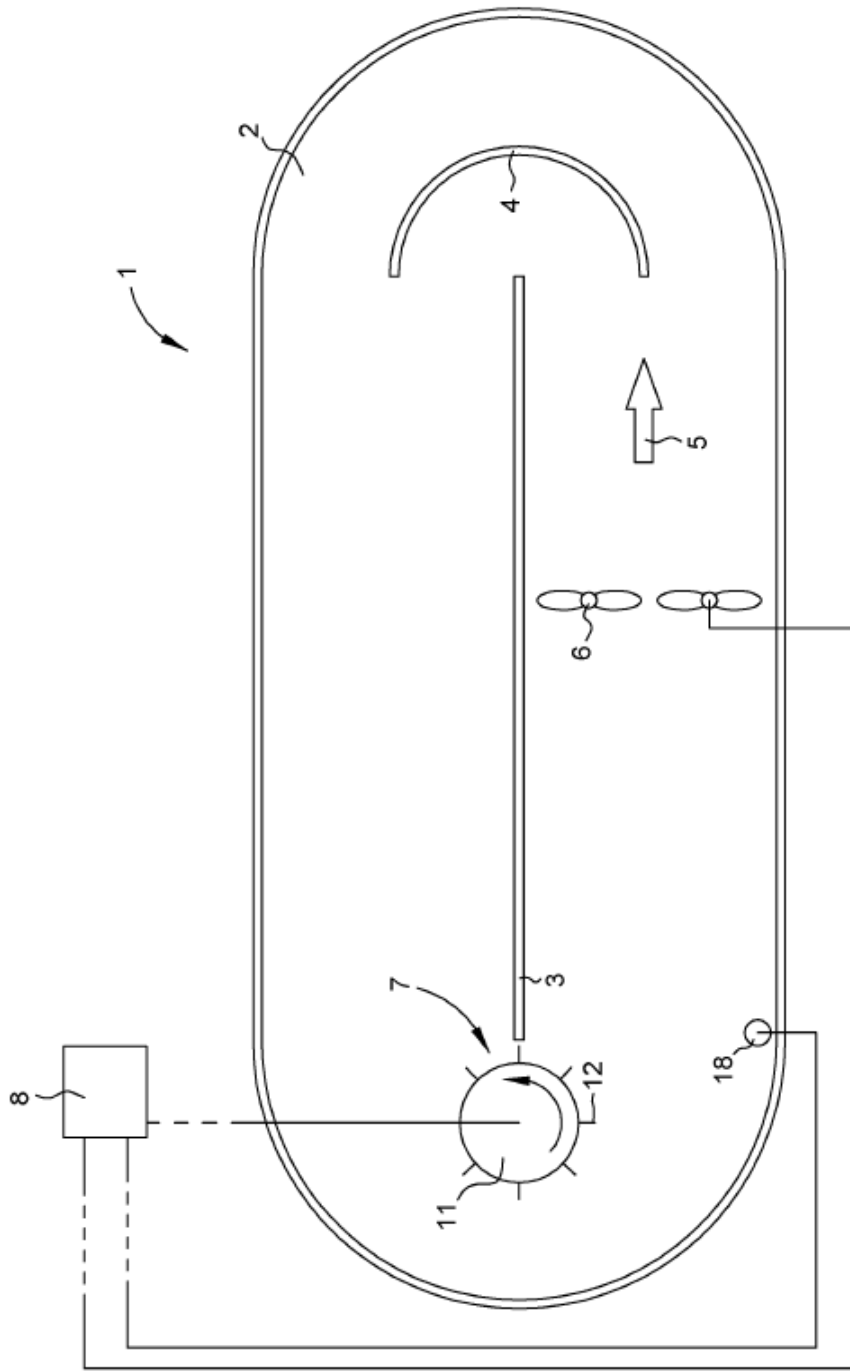


Fig. 2

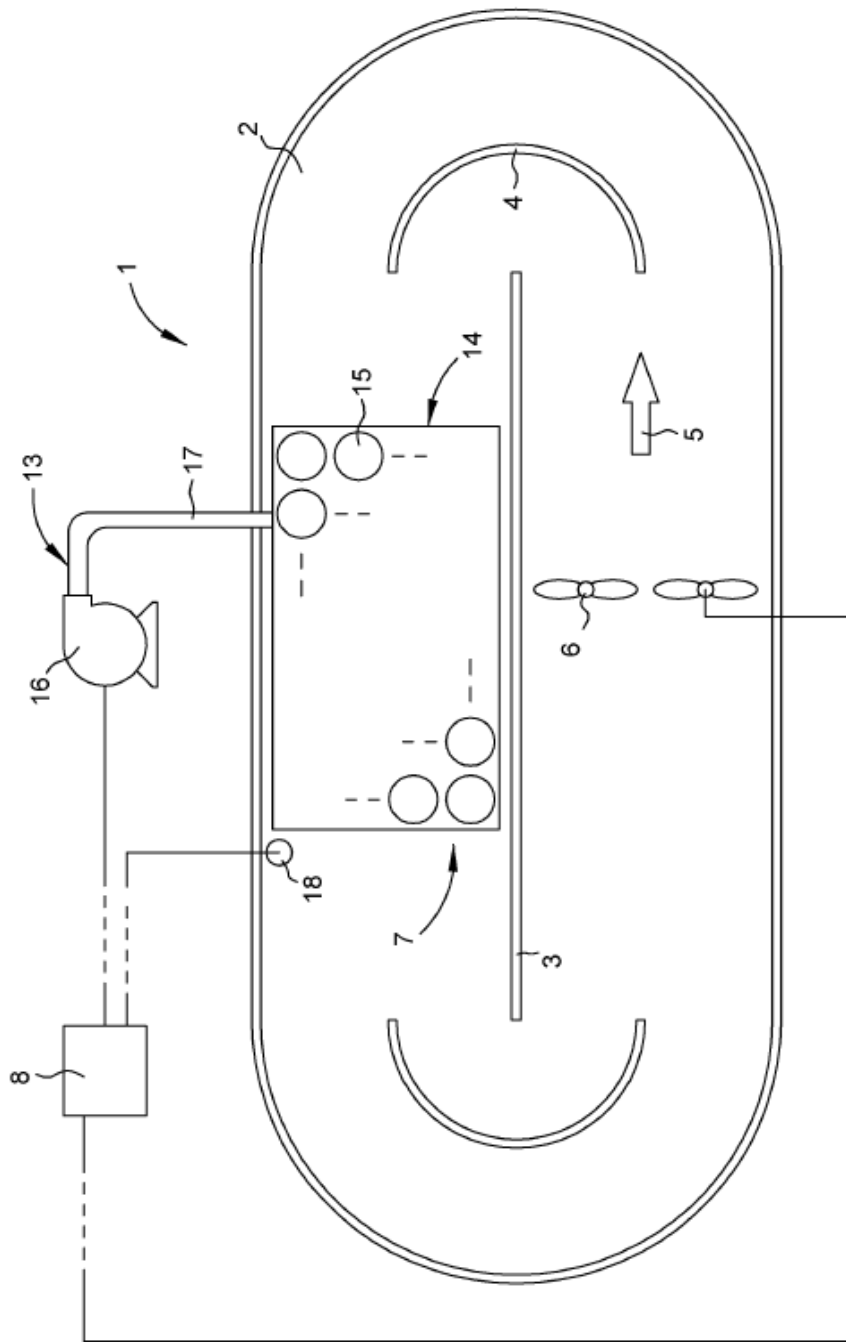


Fig. 3