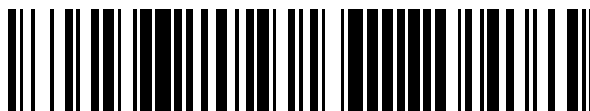


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 717**

51 Int. Cl.:

B01F 5/10 (2006.01)

B01F 7/16 (2006.01)

B01F 13/10 (2006.01)

C02F 3/12 (2006.01)

C02F 3/28 (2006.01)

B01F 3/12 (2006.01)

B01F 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2011 E 14181999 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.10.2017 EP 2826548**

54 Título: **Sistema de tratamiento de aguas residuales**

30 Prioridad:

03.03.2010 ZA 201001553

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

21.02.2018

73 Titular/es:

**VAN DEN BERG, ZACHARIAS JOSEPH (100.0%)
53 Hawer Street
2515 Fochville, ZA**

72 Inventor/es:

VAN DEN BERG, ZACHARIAS JOSEPH

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 655 717 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

Sistema de tratamiento de aguas residuales.

5 La presente invención se refiere a un sistema de mezclado y bombeo de líquidos y a una planta de tratamiento de aguas residuales que incluye un sistema de este tipo.

La patente US n° 3.207.314 (Pearson) divulga un depósito (una cisterna de aireación 20) con un motor conectado a través de un árbol vertical 30 a un impulsor básico 31. Un tubo de aspiración 28 rodea la parte superior del árbol 30 y un tubo de retorno de cienos 29 conecta el tubo de aspiración 28 a una cisterna de decantación 34. Algo del cieno decantado es devuelto a la cisterna de aireación 20 a través de la tubería de retorno de cienos 29 al tubo de aspiración 28 el cual es desaguado cuando el motor 26 está en funcionamiento. La patente US n° 3.984.001 (Nagano) divulga un aparato de dispersión de burbujas que comprende una cisterna para contener un líquido y un mezclador giratorio con palas de agitación. El aparato tiene una tubería de suministro la cual permite suministrar gas del exterior de la cisterna a las palas de agitación.

El término depósito, como se utiliza en este documento, se debe interpretar de forma suficientemente amplia para incluir también un reactor, en donde el contexto lo permita. Un líquido, como es referido en este documento, debe ser interpretado de forma suficientemente amplia para incluir un líquido que tenga líquidos suspendidos en el mismo.

Se proporciona una planta de tratamiento de aguas residuales según la reivindicación 1 que incluye un sistema de mezclado y bombeo de líquidos para un primer depósito funcionalmente conteniendo líquido, el sistema incluyendo: un mezclador, funcionalmente sumergido en el líquido contenido en el primer depósito y que puede girar alrededor de un eje de rotación vertical, el mezclador incluyendo una disposición de álabes dispuestos periféricamente alrededor del eje de rotación y que están separados de todos los lados de primer depósito; una placa portadora de álabes dispuesta horizontalmente;

medios de accionamiento para hacer girar funcionalmente el mezclador cuando está sumergido en el líquido para inducir en el mezclador una zona de presión reducida alrededor del eje de rotación por debajo y por encima del mezclador y para inducir, periféricamente alrededor de los álabes, una zona de presión incrementada que causa un flujo periféricamente hacia fuera del líquido alejándolo del mezclador; un árbol vertical para el mezclador, que se extiende hacia arriba desde el mezclador; un manguito vertical dispuesto alrededor del árbol vertical, el manguito definiendo un extremo superior funcionalmente por encima de una superficie del líquido en el primer depósito y un extremo inferior funcionalmente por debajo de la superficie del líquido y por encima del mezclador; y una tubería de transferencia superior que tiene una salida en comunicación con un paso definido en el manguito, la salida estando a un nivel funcionalmente por debajo de la superficie del líquido en el primer depósito, en una configuración en la cual, en funcionamiento, el flujo hacia fuera del líquido lejos del mezclador causa la zona de presión reducida la cual, a su vez, causa que el nivel del líquido en el manguito caiga; un segundo depósito, la tubería de transferencia superior estando provista su entrada en el segundo depósito y que sirve para transferir líquido desde el segundo depósito hasta el primer depósito, caracterizado por que:

la disposición de álabes del mezclador incluye una disposición superior de álabes que sobresale de la placa portadora de los álabes y una disposición inferior de álabes que penden de la placa portadora de álabes; una campana está prevista en el extremo inferior del manguito, dispuesto sobre el mezclador con un espacio vertical definido entre la campana y la disposición superior de álabes, para evitar que un vértice el cual se puede formar funcionalmente en el manguito llegue al mezclador e interfiera con su funcionamiento; y fuerzas centrífugas crean una zona de presión incrementada periféricamente alrededor de los álabes del mezclador y una zona de presión reducida en el manguito, que causa que el nivel de líquido en el manguito caiga por debajo del nivel del líquido en el primer depósito, una altura de presión concomitante entre la entrada de la tubería de transferencia superior y el interior del manguito induce un flujo de líquido a través de la tubería de transferencia superior, a un caudal, cuyo flujo del líquido pasa a través del espacio así como a través de los álabes superiores.

El solicitante contempla que una ventaja principal del sistema de mezclado y bombeo de líquidos de la invención será económica porque, realizando ambos el mezclado y el bombeo en aplicaciones que requieran ambos, se elimina de otro modo el requisito de una bomba convencional dedicada. Otra ventaja es que el líquido bombeado en el interior del depósito por el mezclador se mezcla en el líquido en el depósito.

La velocidad de rotación del mezclador puede ser ajustable, para hacer variar de ese modo el caudal y la carga hidrostática potencial generada a través de la por lo menos una tubería de transferencia. Los medios de accionamiento pueden ser operativos para girar el mezclador a una velocidad de rotación la cual está en el intervalo comprendido entre 5 rpm y 250 rpm.

La zona de presión reducida funcionalmente se extiende por debajo y por encima del mezclador y la por lo menos una tubería de transferencia puede incluir una tubería de transferencia inferior que tenga una salida por debajo de un mezclador y en la zona de presión reducida. La salida de la tubería de transferencia inferior puede

estar encarada hacia arriba. Variando el huelgo vertical entre la salida y el mezclador, se puede variar el caudal a través de la tubería de transferencia.

- 5 El solicitante contempla que, en la mayoría de las aplicaciones, el sistema de mezclado y bombeo de líquidos que incluye la tubería de transferencia inferior actuará como una bomba y mezclador de alto volumen, baja presión, el propósito principal siendo el mezclado y el propósito secundario siendo el bombeo de líquido a través de la tubería transferencia. El bombeo típicamente ocurrirá a una altura de presión inferior que en una bomba convencional, resultando en un ahorro de energía.
- 10 La presente invención incluye un eje de accionamiento para el mezclador, que se extiende hacia arriba desde el mezclador y un manguito vertical dispuesto alrededor del eje de accionamiento, el manguito definiendo un extremo superior funcionalmente por encima de la superficie del líquido en el depósito y un extremo inferior funcionalmente por debajo de la superficie del líquido y por encima del mezclador. La por lo menos una tubería de transferencia incluye una tubería de transferencia superior que tiene una salida en comunicación con un paso
- 15 definido en el manguito, la salida estando a un nivel funcionalmente por debajo de la superficie del líquido en el depósito, en una configuración en la cual, en funcionamiento, el flujo hacia fuera del líquido lejos del mezclador causa la zona de presión reducida la cual, a su vez, causa que caiga el nivel de líquido en el manguito. El eje de accionamiento adopta la forma de un árbol vertical.
- 20 El nivel del líquido en el manguito es igual a o inferior que aquel nivel que el depósito hubiera tenido en el centro de un vértice forzado el cual hubiera ocurrido en el depósito pero por la presencia del manguito.
- La presente invención incluye una campana en el extremo inferior del manguito, dispuesto sobre el mezclador, para evitar un vértice el cual se podría formar funcionalmente en el manguito alcanzando al mezclador e interfiriendo con su funcionamiento. La campana puede ser un disco horizontal, el cual puede ser plano. El
- 25 solicitante contempla que el sistema de mezclado y bombeo de líquidos de dicha forma de realización particular esté configurado para bombear líquidos a un volumen bajo y a una elevada altura de presión, típicamente entre 1,0 m y 5,0 m.
- 30 Se contempla que, en una disposición típica del sistema de mezclado y bombeo de líquidos de dicha forma de realización particular, el líquido gravitará al interior del depósito. El bombeo típicamente ocurrirá a una altura de presión inferior que en una bomba convencional, resultando en un ahorro de energía.
- 35 El mezclador incluye un portador de álabes, por ejemplo, una placa portadora de álabes. La disposición de álabes del mezclador incluye una disposición superior de álabes que sobresalen de la placa portadora de álabes. Adicionalmente incluye una disposición inferior de álabes que penden de la placa portadora de álabes.
- El sistema puede incluir también por lo menos un segundo mezclador, con los mezcladores siendo de tamaños diferentes y siendo intercambiables para hacer variar el caudal y la carga hidrostática potencial generada a
- 40 través de la por lo menos una tubería de transferencia. Los tamaños de los mezcladores respectivos pueden diferir, por ejemplo, en los diámetros exteriores de sus instalaciones de los álabes.
- 45 Divulgada pero no reivindicada es una planta de tratamiento la cual puede incluir un reactor aeróbico, el depósito siendo un reactor anóxico; el sistema de mezclado y bombeo de líquidos siendo uno que incluye una tubería de transferencia inferior, como ha sido definido antes en este documento; y la tubería de transferencia inferior estando provista de su entrada en el reactor aeróbico y que sirve para reciclar líquido mediante la transferencia del mismo al reactor anóxico.
- 50 La divulgación puede incluir un rebosadero entre el reactor anóxico y el reactor aeróbico, el sistema de mezclado y bombeo de líquidos siendo operativo para inducir, por mezclado y bombeo, una elevación del nivel del líquido en el reactor anóxico por encima del nivel del rebosadero, induciendo de ese modo un desbordamiento del líquido por encima del rebosadero desde el reactor anóxico hasta el reactor aeróbico.
- 55 Otra posible forma de realización de la planta de tratamiento puede incluir una cámara de entrada de material sin depurar, el depósito siendo un depósito de aguas negras sin depurar; el sistema de mezclado y bombeo de líquidos siendo uno que incluye una tubería de transferencia superior, como ha sido definido antes en este documento; y la tubería de transferencia superior estando provista de su entrada en la cámara de entrada de material sin depurar y que sirve para transferir el líquido al depósito de aguas negras sin depurar.
- 60 Divulgada pero no reivindicada es una planta de tratamiento que puede incluir un reactor de desnitrificación y una cámara de entrada de material sin depurar; el reactor siendo un reactor anaeróbico; el sistema de mezclado y bombeo de líquidos incluyendo ambas una tubería de transferencia inferior y una superior, como ha sido definido antes en este documento; la tubería de transferencia inferior estando provista su entrada en el reactor de desnitrificación y que sirve para transferir líquido al reactor anaeróbico; y la tubería de transferencia superior
- 65 estando provista su entrada en la cámara de entrada de material sin depurar y sirviendo para transferir líquido al reactor anaeróbico.

En esta divulgación puede estar provisto un rebosadero entre el reactor anaeróbico y el reactor anóxico, en una configuración en la cual, debido a que el nivel del líquido es más alto en el reactor anaeróbico que en el reactor anóxico, se hace posible, mediante la tubería de transferencia superior que proporciona una altura de presión más elevada, que el líquido fluya por encima del rebosadero al reactor anóxico desde el reactor anaeróbico.

La planta de tratamiento puede emplear un proceso de cienos activados.

También divulgado pero no reivindicado es un procedimiento de agitación y bombeo de líquidos, el procedimiento incluyendo: por medio de un mezclador sumergido en un líquido en un depósito y que puede girar alrededor de un eje de rotación vertical, crear, periféricamente alrededor del mezclador, un flujo hacia fuera del líquido lejos del mezclador, el mezclador incluyendo una disposición de álabes dispuestos periféricamente alrededor del eje de rotación; mediante un flujo de líquido de este tipo, la agitación del líquido en el depósito y que induce en el mezclador una zona de presión reducida alrededor del eje de rotación en el interior y por encima y por debajo de la disposición de álabes; mediante la inducción de una zona de presión reducida de este tipo, la inducción de una altura de presión entre una salida de una tubería de transferencia, la salida estando expuesta a la zona de presión reducida y una entrada de la tubería de transferencia; y mediante la inducción de una altura de presión de este tipo, la inducción de flujo de líquido lejos de una fuente en la entrada de la tubería y al interior del depósito.

Características adicionales de la invención se pondrán de manifiesto a partir de la descripción que sigue a continuación de ejemplos de un sistema de mezclado y bombeo de líquidos de una planta de tratamiento de aguas residuales y ejemplos de una planta de tratamiento de aguas residuales, según la invención, con referencia a, y como se ilustra, en los dibujos esquemáticos adjuntos. En los dibujos:

la figura 1 muestra un alzado en sección de un primer sistema de mezclado y bombeo de líquidos instalado en una disposición de depósitos;

la figura 2 muestra un alzado en sección de un segundo sistema de mezclado y bombeo de líquidos, según la divulgación, instalado en una disposición de depósitos;

la figura 3 muestra un alzado en sección de un tercer sistema de mezclado y bombeo de líquidos, según la invención, instalado en un disposición de depósitos;

la figura 4a muestra un diagrama de flujo de un proceso de tratamiento de aguas residuales que emplea una planta de tratamiento de aguas residuales según la invención;

la figura 4b muestra una vista en planta de la planta de tratamiento de aguas residuales de la figura 4a;

la figura 4c muestra un alzado en sección parcial de la planta de tratamiento de aguas residuales de la figura 4b;

la figura 5a muestra un diagrama de flujo de otro proceso de tratamiento de aguas residuales que emplea otra planta de tratamiento de aguas residuales;

la figura 5b muestra una vista en planta de la planta de tratamiento de aguas residuales de la figura 5a; y

la figura 5c muestra un alzado en sección parcial de la planta de tratamiento de aguas residuales de la figura 5b.

El sistema de mezclado y bombeo de líquidos de la figura 1 y la planta de tratamiento de aguas residuales de las figuras 5a - 5c se proporcionan como referencia únicamente y no forman parte de la invención reivindicada.

En la figura 1, un primer sistema de mezclado y bombeo de líquidos está globalmente designado mediante el número de referencia 10.

El sistema de mezclado y bombeo de líquidos 10 está instalado en una estructura de hormigón 12 que incluye una baldosa base 14 y una disposición de paredes laterales, que incluye una pared lateral 16 y una pared lateral 18. La estructura de hormigón 12 define un primer depósito 20 y un segundo depósito 22, separados por la pared 18.

El sistema de mezclado y bombeo de líquidos 10 incluye:

un rotor 24 que incluye un árbol vertical 26 y un mezclador 28 en un extremo inferior del árbol 26, el rotor 24 estando provisto de un eje de rotación vertical 30;

medios de accionamiento en forma de un mecanismo de accionamiento eléctrico 32 para accionar el rotor 24 y del cual está suspendido el rotor 24; y

5 una tubería de transferencia inferior subterránea 34 que sale del depósito 20 a través de la baldosa 14 y que entra en el depósito 22 a través de la baldosa 14.

La tubería de transferencia 34 define una entrada 36 en el fondo del depósito 22 y una salida 38 en el interior de un collar horizontal 40 cerca del fondo del depósito 20 y coaxial con y por debajo del mezclador 28.

10 El mezclador 28 incluye una placa portadora de álabes redonda 42, dispuesta horizontalmente, montada en la parte inferior del árbol 26 y una disposición de álabes 44 fijados a un lado inferior de la placa portadora de álabes 42. Un espacio vertical Y4 está definido entre el collar 40 y los bordes inferiores de los álabes 44. El mezclador 28 también puede ser contemplado como un impulsor centrífugo.

15 El depósito 20 contiene líquido 46 hasta un nivel como se está representado y como está definido por un rebosadero 48 definido por la pared 18. El depósito 22 inicialmente se llena hasta el mismo nivel de líquido que el depósito 20, y la diferencia de nivel del líquido indicada en la figura 1 como Y1 es un resultado directo de la transferencia de líquido a lo largo de la tubería 34 como está representado.

20 Un líquido está designado en este caso a través del documento por el número de referencia 46. Se debe apreciar, sin embargo, que los líquidos en diferentes depósitos y designados por el mismo número de referencia 46 pueden ser tipos diferentes de líquidos.

25 En el sistema de mezclado y bombeo de líquidos 10, se requiere agitar el líquido 46 en el depósito 20 y también circular el líquido entre los depósitos 20 y 22. Esto se consigue por medio del sistema de mezclado y bombeo de líquidos 10, como será descrito ahora.

30 El mecanismo de accionamiento 32 es activado para accionar el rotor 24 a una velocidad adecuada para el mezclado requerido del líquido 46 en el depósito 20, típicamente una velocidad de rotación por debajo de las 200 rpm. Las fuerzas centrífugas crean una zona de presión incrementada 50 periféricamente alrededor del mezclador 28 y una zona de presión reducida 52 en un centro e inmediatamente por debajo del mezclador 28. Una altura de presión concomitante causa, periféricamente alrededor del mezclador 28, un flujo del líquido 46 lejos del mezclador 28, como se indica mediante las flechas 54, a un caudal Qm. El líquido 46 es agitado y circulado de ese modo en el depósito 20.

35 La presión en la zona de presión reducida 52 es inferior que la presión en la entrada 36. Una altura de presión concomitante causa que el líquido 46 fluya a través de la tubería de transferencia 34, como se indica mediante las flechas 56, a un caudal Qt. Un flujo del líquido de este tipo en el interior del depósito 20 causa un flujo de líquido por encima del rebosadero 48, como se indica mediante las flechas 58. La circulación requerida de líquido entre los depósitos 20 y 22 se consigue de ese modo.

Típicamente, $Q_m \gg Q_t$. $Q_m:Q_t$ puede ser, por ejemplo, aproximadamente 10:1.

Los factores que afectan a $Q_m:Q_t$ incluyen:

45 el huelgo Y4,

el área de la sección transversal de la tubería de transferencia 34; y

50 el tamaño del mezclador 28, por ejemplo los diámetros exteriores de la placa portadora de álabes 42 y la disposición de álabes 44.

El flujo del líquido a través de la tubería 34 ocurre a una altura de presión baja y a un caudal elevado.

55 La zona de presión reducida 52 y el flujo del líquido en la tubería 34 induce una diferencia de nivel de líquido Y1 entre los depósitos 20 y 22. Típicamente $10 \text{ mm} \leq Y1 \leq 600 \text{ mm}$.

60 En la figura 2, un segundo sistema de mezclado y bombeo de líquidos, según la invención, está globalmente designado por el número de referencia 88. El sistema de mezclado y bombeo de líquidos 88 incluye ciertas características del sistema de mezclado y bombeo de líquidos 10 de la figura 1. Las características que se corresponden globalmente están designadas otra vez mediante los mismos números de referencia que antes y no se describen otra vez.

65 El sistema de mezclado y bombeo de líquidos 88 incluye un tercer depósito 64, separado del primer depósito 20 por la pared 16.

El rotor 24 del sistema de mezclado y bombeo de líquidos 88 incluye un mezclador 68 idéntico al mezclador 28 de la figura 1, excepto en que también tiene una disposición de álabes 70 en la parte superior de la placa portadora de álabes 42. Alternativamente, los álabes inferiores del mezclador 68 pueden ser más pequeños que aquellos del mezclador 28.

5

El sistema de mezclado y bombeo 88 también incluye:

un manguito vertical 72 alrededor del árbol 26 y una campana 74 en un extremo inferior del manguito 72 y por encima de los álabes 70; y

10

una tubería de transferencia superior 76 que se extiende a través de la pared 16 y que define una entrada 78 cerca del fondo del depósito 64 y una salida en el interior del manguito 72.

15

Un espacio vertical 80 está definido entre los álabes 70 y la campana 74.

El depósito 64 contiene líquido 46 hasta un nivel como está representado Y2 por debajo del nivel de líquido en el depósito 20.

20

Se requiere agitar el líquido 46 en el depósito 20 y bombear el líquido desde el depósito 64 al interior del depósito 20. Esto se consigue por medio del sistema de mezclado y bombeo de líquidos 88, como será descrito ahora.

25

El mecanismo de accionamiento 32 es activado para accionar el rotor 24 a una velocidad adecuada para el mezclado requerido del líquido en el depósito 20, típicamente una velocidad de rotación por debajo de las 200 rpm. Las fuerzas centrífugas crean una zona de presión incrementada 84 periféricamente alrededor de los álabes 70 del mezclador 68 y una zona de presión reducida en el manguito 72, que causa que el nivel del líquido en el manguito 72 caiga hasta un nivel como está representado Y3 por debajo del nivel de líquido en el depósito 20. El nivel del líquido en el depósito 64 es más alto que el nivel de líquido en el manguito 72, esto es $Y3 > Y2$. Una altura de presión concomitante entre la entrada 78 de la tubería 76 y el interior del manguito 72 induce un flujo de líquido a través de la tubería 76, como se indica mediante las flechas 86, a un caudal $Qt2$. Un flujo de este tipo sale del sistema de mezclado y bombeo de líquidos 88 a través del espacio 80 así como a través de los álabes superiores 70.

30

Típicamente:

35

$Qm \gg Qt2$. $Qm:Qt2$ puede ser, por ejemplo, aproximadamente 3:1.
 $Y1 \ll Y2$. $Y2:Y1$ puede ser, por ejemplo, aproximadamente 10:1.
 $1,0 \text{ m} \ll Y2 \ll 5,0 \text{ m}$

40

En una disposición típica del sistema de mezclado y bombeo de líquidos 88 en una planta de tratamiento de aguas residuales, el propósito principal del flujo del líquido a través de la tubería 76 puede ser el reciclado/transferencia.

45

Los álabes inferiores 44 del sistema de mezclado y bombeo de líquidos 88 son mucho más pequeños que aquellos del sistema de mezclado y bombeo de líquidos 10 de la figura 1, ya que una función primaria del sistema 88 es el bombeo y una función secundaria es el mezclado. En la figura 3, un tercer sistema de mezclado y bombeo de líquidos, según la invención, está designado globalmente con el número de referencia 62. El sistema de mezclado y bombeo de líquidos 62 incluye ciertas características del sistema de mezclado y bombeo de líquidos 10 y 88 de las figuras 1 y 2, respectivamente. Las características que se corresponden globalmente están designadas otra vez mediante los mismos números de referencia que antes y no se describen otra vez.

50

El sistema de mezclado y bombeo de líquidos 62 incluye un tercer depósito 64, separado del primer depósito 20 por la pared 16.

55

El rotor 24 del sistema de mezclado y bombeo de líquidos 62 incluye un mezclador 68 similar al mezclador 68 del sistema de mezclado y bombeo de líquidos 88 de la figura 2, excepto en que los álabes inferiores 44 son más grandes y los álabes superiores 70 son más pequeños que en el sistema 88.

60

Se requiere agitar el líquido 46 en el depósito 20, circular el líquido 46 entre los depósitos 20 y 22 y bombear el líquido desde el depósito 64 hasta el interior del depósito 20. Esto se consigue todo por medio del sistema de mezclado y bombeo de líquidos 62, como será descrito ahora.

65

El mecanismo de accionamiento 32 es activado para accionar el rotor 24 a una velocidad adecuada para el mezclado requerido del líquido en el depósito 20, típicamente una velocidad de rotación por debajo de las 200 rpm. El flujo del líquido como se indica mediante las flechas 56 ocurre en la tubería 34, como en el sistema de mezclado y bombeo 10 de la figura 1. Las fuerzas centrífugas crean una zona de presión incrementada 84 periféricamente alrededor de los álabes 44, 70 del mezclador 68 y una zona de presión reducida en el manguito

72, provocando que el nivel del líquido en el manguito 72 caiga hasta un nivel como está representado Y3 por debajo del nivel de líquido en el depósito 20. El nivel del líquido en el depósito 20 es más alto que el nivel de líquido en el manguito 72, esto es $Y3 > Y2$, resultando en que el líquido fluye sobre el rebosadero desde el depósito 20 hasta el depósito 22. Una altura de presión concomitante entre el nivel de agua 46 ahora en el depósito 20 y el nivel de agua en el manguito 72, indicado como Y3, induce un flujo de líquido a través de la tubería 76, como se indica mediante las flechas 86, a un caudal $Qt2$. Un flujo de este tipo sale del sistema de mezclado y bombeo de líquidos 62 a través del espacio 80 así como a través de los álabes superiores 70.

Típicamente:

$Qm \gg Qt$. $Qm:Qt$ puede ser, por ejemplo, aproximadamente 10:1.
 $Qm \gg Qt2$. $Qm:Qt2$ puede ser, por ejemplo, aproximadamente 3:1.
 $Qt > Qt2$
 $Y1 \ll Y2$. $Y2:Y1$ puede ser, por ejemplo, aproximadamente 10:1.
 $1,0 \text{ m} \ll Y2 \leq 5,0 \text{ m}$

En una disposición típica del sistema de mezclado y bombeo de líquidos 62 en una planta de tratamiento de aguas residuales, el propósito principal del flujo del líquido a través de la tubería 34 es el reciclado en un proceso de tratamiento de aguas residuales. El propósito principal del flujo del líquido a través de la tubería 76 es el reciclado/transferencia a una altura de presión más elevada que el flujo a través de la tubería 34.

Los procedimientos descritos antes en este documento de ambos de agitación y de bombeo de líquidos por medio de cualquiera de los sistemas de mezclado y bombeo de líquidos 62 y 88 son todos ejemplos de un procedimiento según la planta de tratamiento de aguas residuales de la invención.

En la figura 4a, un proceso de tratamiento de aguas residuales, ilustrado por un diagrama de flujo, está designado globalmente por el número de referencia 90. El proceso de tratamiento de aguas residuales 90 es un proceso de cienos activados.

El proceso de tratamiento de aguas residuales 90 está implantado por medio de la planta de tratamiento de aguas residuales 92, según la invención, la cual está representada en vista en planta en la figura 4b y en elevación en sección parcial en la figura 4c.

La planta de tratamiento de aguas residuales 92 incluye los siguientes depósitos:

- un reactor anaeróbico 94;
- un reactor anóxico 96;
- un reactor aeróbico 98;
- dos cisternas de decantación 100; y
- un reactor de desnitrificación 102.

La planta de tratamiento de aguas residuales 92 incluye también una disposición de líneas de transferencia de líquidos y sistemas de mezclado y bombeo de líquidos, según la invención, para efectuar el mezclado y el bombeo de líquidos en la planta 92. Estos sistemas de mezclado y bombeo de líquidos incluyen sistemas de mezclado y bombeo de líquidos 10.1 y 88.1.

El sistema de mezclado y bombeo de líquidos 10.1 es similar al sistema de mezclado y bombeo de líquidos 10 de la figura 1. Las características que se corresponden globalmente están designadas otra vez mediante los mismos números de referencia que antes y no se describen otra vez.

En la planta de tratamiento de aguas residuales 92, el sistema de mezclado y bombeo de líquidos 10.1 sirve para:

- agitar el líquido en el reactor anóxico 96; y
- bombear líquido desde el reactor aeróbico 98 hasta el reactor anóxico 96.

La configuración de la planta de tratamiento de aguas residuales 92 es de tal tipo que, en utilización, el líquido es transferido por desbordamiento desde el reactor de desnitrificación 102 al reactor anaeróbico 94 y después al reactor anóxico 96 debido a que el nivel del líquido es más alto en el reactor de desnitrificación 102 que aquél en el reactor anaeróbico 94 y el nivel del líquido en el reactor anaeróbico 94 es más alto que aquél en el reactor anóxico 96.

- 5 Como parte del proceso de cienos activados, una cierta proporción de líquido requiere ser reciclado desde el reactor aeróbico 98, en el cual ocurre la aireación, hacia el reactor anóxico 96, en el cual no está presente oxígeno. Esto se consigue por medio del sistema de mezclado y bombeo de líquidos 10.1, el cual efectúa una transferencia de este tipo a través de la tubería de transferencia 34, lo cual también es referido como "un reciclado" en el proceso de cienos activados. Un reciclado de este tipo convencionalmente se tendría que haber hecho utilizando una bomba convencional. La utilización del sistema de mezclado y bombeo de líquidos 10.1 para ambos el mezclado y la transferencia del líquido por lo tanto elimina la utilización de una bomba convencional de este tipo.
- 10 La planta 90 incluye también un depósito de aguas negras sin depurar 104, en el cual está instalado el sistema de mezclado y bombeo de líquidos 88.1. En la planta de tratamiento de aguas residuales 92, el sistema de mezclado y bombeo de líquidos 88.1 sirve para efectuar:
- 15 el mezclado del líquido en el depósito de aguas negras sin depurar 104; y
- el bombeo del líquido desde el depósito 104 hasta una cámara de entrada de material sin depurar 108 de la planta 92.
- 20 El sistema de mezclado y bombeo de líquidos 88.1 es similar al sistema de mezclado y bombeo de líquidos 88 de la figura 2. Las características que se corresponden globalmente están designadas otra vez mediante los mismos números de referencia que antes y no se describen otra vez.
- 25 El sistema de mezclado y bombeo 88.1 incluye una tubería de entrada 76, un manguito 72 (véase la figura 2) y una campana 74 (véase la figura 2). La tubería 76 transporta aguas negras sin depurar al interior de la planta 92. Debido a un nivel de líquido reducido creado en el manguito 72 por el funcionamiento del mezclador del sistema de mezclado y bombeo 88.1, como se ha descrito antes en este documento, el líquido puede ser gravitado a lo largo de la tubería 76 desde una fuente con un nivel de líquido inferior que el depósito 104.
- 30 El líquido es entonces gravitado a lo largo de la tubería 106 a la cámara de entrada 108 bajo una altura de presión que resulta a partir de la diferencia de nivel de líquido Y1 entre el depósito 104 y la cámara 108.
- El sistema de mezclado y bombeo 88.1 también sirve como un mezclador en el depósito 104.
- 35 En la figura 5a, un diagrama de flujo de un proceso de tratamiento de aguas residuales está designado globalmente mediante el número de referencia 110. El proceso de tratamiento de aguas residuales 110 es un proceso de cienos activados.
- 40 El proceso de tratamiento de aguas iguales 110 está implantado por medio de la planta de tratamiento de aguas residuales 112, la cual está representada en vista en planta en la figura 5b y en alzado en sección parcial en la figura 5c.
- La planta de tratamiento de aguas residuales 112 incluye los siguientes depósitos:
- 45 un reactor anaeróbico 94;
- un reactor anóxico 96;
- 50 un reactor aeróbico 98;
- dos cisternas de decantación 100; y
- un reactor de desnitrificación 102.
- 55 La planta de tratamiento de aguas residuales 112 incluye también una disposición de líneas de transferencia de líquidos y sistemas de mezclado y bombeo de líquidos, según la invención, para efectuar el mezclado y el bombeo de líquidos en la planta 112. Estos sistemas de mezclado y bombeo de líquidos incluyen un sistema de mezclado y bombeo de líquidos 62.1.
- 60 El sistema de mezclado y bombeo de líquidos 62.1 es similar al sistema de mezclado y bombeo de líquidos 62 de la figura 3. Las características que se corresponden globalmente están designadas otra vez mediante los mismos números de referencia que antes y no se describen otra vez.
- 65 En la planta de tratamiento de aguas residuales 112, el sistema de mezclado y bombeo de líquidos 62.1 sirve para efectuar:

el mezclado del líquido en el reactor anaeróbico 94;

el bombeo del líquido desde el reactor de desnitrificación 102 hasta el reactor anaeróbico 94 a través de la tubería 34 del sistema de mezclado y bombeo 62.1; y

5

el bombeo de líquido desde una cámara de entrada de material sin depurar 108 al interior del reactor anaeróbico 94 a través la tubería 76 del sistema de mezclado y bombeo 62.1.

10

El sistema de mezclado y bombeo 62.1 de ese modo elimina el requisito de una bomba convencional para efectuar el bombeo. El líquido residual desborda hacia el reactor de desnitrificación 102 debido a que el nivel del líquido en el reactor anaeróbico 94 es más alto que aquél en el reactor de desnitrificación 102. Esto es debido al agua residual que es transferida al interior del reactor anaeróbico 94 a través de las tuberías 34 y 76. Como parte del proceso de cienos activados, el agua residual en el reactor de desnitrificación 102 es fácilmente reciclada de vuelta al interior del reactor anaeróbico 94. Este reciclado ocurre a través de la tubería 34.

15

La configuración de la planta de tratamiento de aguas residuales 92 es de tal tipo que, en utilización, el líquido es transferido por desbordamiento desde el reactor de desnitrificación 102 hasta el reactor anaeróbico 94 y después al reactor anóxico 96 debido a que el nivel del líquido es más alto en el reactor de desnitrificación 102 que aquél en el reactor anaeróbico 94 y el nivel del líquido en el reactor anaeróbico 94 es más alto que en el reactor anóxico 96.

20

Como parte del proceso de cienos activados, una cierta proporción del líquido requiere ser reciclado desde el reactor aeróbico 98, en el cual ocurre la aireación, hasta el reactor anóxico 96, en el cual no está presente oxígeno. Esto se consigue por medio del sistema de mezclado y bombeo de líquidos 10.1, el cual efectúa una transferencia de este tipo a través de la tubería de transferencia 34, lo cual también es referido como "un reciclado" en el proceso de cienos activados. Un reciclado de este tipo convencionalmente se tendría que haber hecho utilizando una bomba convencional. La utilización del sistema de mezclado y bombeo de líquidos 10.1 para ambos el mezclado y el bombeo de líquido por lo tanto elimina la utilización de una bomba convencional de este tipo.

25

REIVINDICACIONES

1. Planta de tratamiento de aguas residuales (92) que incluye:

5 un sistema de mezclado y bombeo de líquidos (88) para un primer depósito (20, 102) que contiene funcionalmente un líquido (46), incluyendo el sistema (88):

10 un primer mezclador (68), funcionalmente sumergido en el líquido (46) contenido en el primer depósito (20, 102) y que puede girar alrededor de un eje de rotación (30) vertical, incluyendo el mezclador (68) una disposición de álabes (44, 70) dispuestos periféricamente alrededor del eje de rotación (30) y que están separados de todos los lados del primer depósito (20, 102);

una placa portadora de álabes dispuesta horizontalmente (42);

15 unos medios de accionamiento (32) para hacer girar funcionalmente el mezclador (68) cuando está sumergido en el líquido (46) para inducir en el mezclador (68) una zona de presión reducida alrededor del eje de rotación (30) por debajo y por encima del mezclador (68) y para inducir, periféricamente alrededor de los álabes (44, 70), una zona de presión incrementada (84) que causa periféricamente un flujo hacia fuera del líquido (46) lejos del mezclador (68);

20 un árbol vertical (26) para el mezclador (68), que se extiende hacia arriba desde el mezclador (68);

25 un manguito vertical (72) dispuesto alrededor del árbol vertical (26), definiendo el manguito (72) un extremo superior funcionalmente por encima de la superficie del líquido (46) en el primer depósito (20, 102) y un extremo inferior funcionalmente por debajo de la superficie del líquido (46) y por encima del mezclador (68), y

30 una tubería de transferencia superior (76) que presenta una salida en comunicación con un paso definido en el manguito (72), estando la salida a un nivel funcionalmente por debajo de la superficie del líquido (46) en el primer depósito (20, 102), en una configuración en la cual, en funcionamiento, el flujo hacia fuera del líquido lejos del mezclador (68) causa la zona de presión reducida que, a su vez, hace que caiga el nivel de líquido (Y3) en el manguito (72);

35 un segundo depósito (64), presentando la tubería de transferencia superior (76) su entrada (78) en el segundo depósito (64) y sirviendo para transferir líquido del segundo depósito (64) al primer depósito (20, 102),

caracterizado por que:

40 la disposición de álabes (44, 70) del mezclador (68) incluye una disposición superior de álabes (70) que sobresalen de la placa portadora de los álabes (42) y una disposición inferior de álabes (44) que penden de la placa portadora de álabes (42);

45 una campana (74) está prevista en el extremo inferior del manguito (72), dispuesto sobre el mezclador (68) con un espacio vertical (80) definido entre la campana (74) y la disposición superior de álabes (70), para evitar que un vértice que se podría formar funcionalmente en el manguito (72) llegue al mezclador (68) e interfiera con su funcionamiento; y

50 unas fuerzas centrífugas crean una zona de presión incrementada (84) periféricamente alrededor de los álabes (44, 70) del mezclador (68) y una zona de presión reducida en el manguito (72), provocando que el nivel de líquido (Y3) en el manguito (72) caiga por debajo de un nivel del líquido (Y2) en el primer depósito (20, 102), una altura de presión concomitante entre la entrada (78) de la tubería de transferencia superior (76) y un interior del manguito (72) induce un flujo de líquido (86) a través de la tubería de transferencia superior (76), a un caudal (Qt2), cuyo flujo de líquido (86) pasa a través del espacio (80) así como a través de los álabes superiores (70).

55 2. Planta de tratamiento (92) según la reivindicación 1, en la que la velocidad de rotación del mezclador (68) es ajustable, variando de este modo el caudal y la carga hidrostática potencial generada a través de la tubería de transferencia superior (76).

60 3. Planta de tratamiento (92) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que los medios de accionamiento (32) son capaces de funcionar para hacer girar el rotor (24) a una velocidad de rotación por debajo de 200 rpm.

65 4. Planta de tratamiento (92) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además incluye por lo menos un segundo mezclador, siendo los mezcladores de tamaños diferentes y siendo intercambiables para

hacer variar el caudal y la carga hidrostática potencial generada a través de la tubería de transferencia superior (76).

5 5. Planta de tratamiento (92) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el primer depósito (20, 102) es un reactor anóxico (96).

10 6. Planta de tratamiento (92) según la reivindicación 5, en la que el segundo depósito (64) es un reactor anaeróbico (94), sirviendo la tubería de transferencia superior (76) para transferir líquido desde el reactor anaeróbico (94) hasta el reactor anóxico (96).

7. Planta de tratamiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que:

el primer depósito (20, 102) es un reactor anaeróbico (94); y

15 el segundo depósito (64) es una cámara de entrada de material sin depurar (108), sirviendo la tubería de transferencia superior (76) para transferir líquido desde la cámara de material sin depurar (108) hasta el reactor anaeróbico (94).

20 8. Planta de tratamiento (92) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el líquido transferido desde el segundo depósito (64) hasta el primer depósito (20, 102) es mezclado (M) a continuación en el primer depósito (20, 102) por el primer mezclador (68).

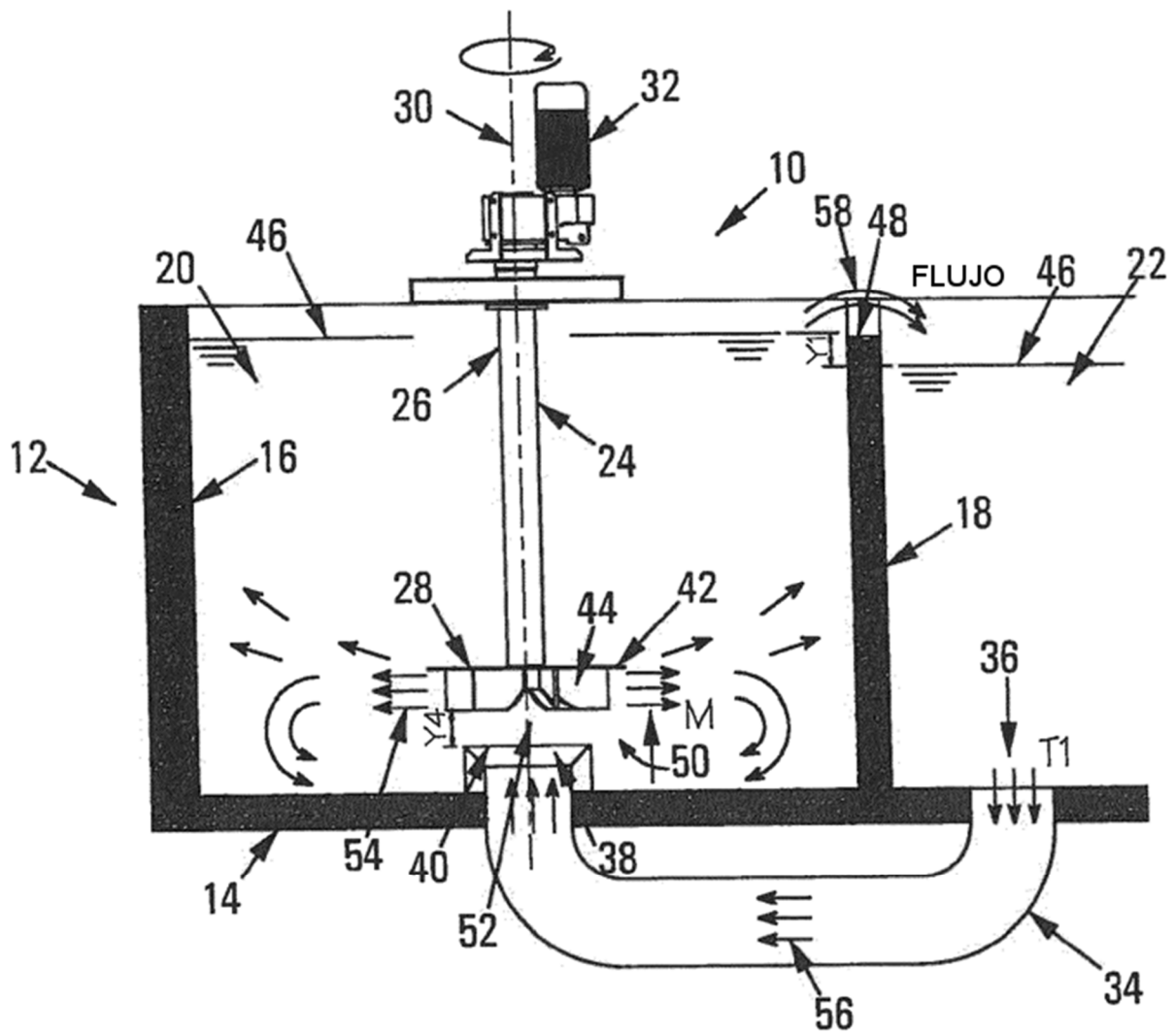


FIG 1

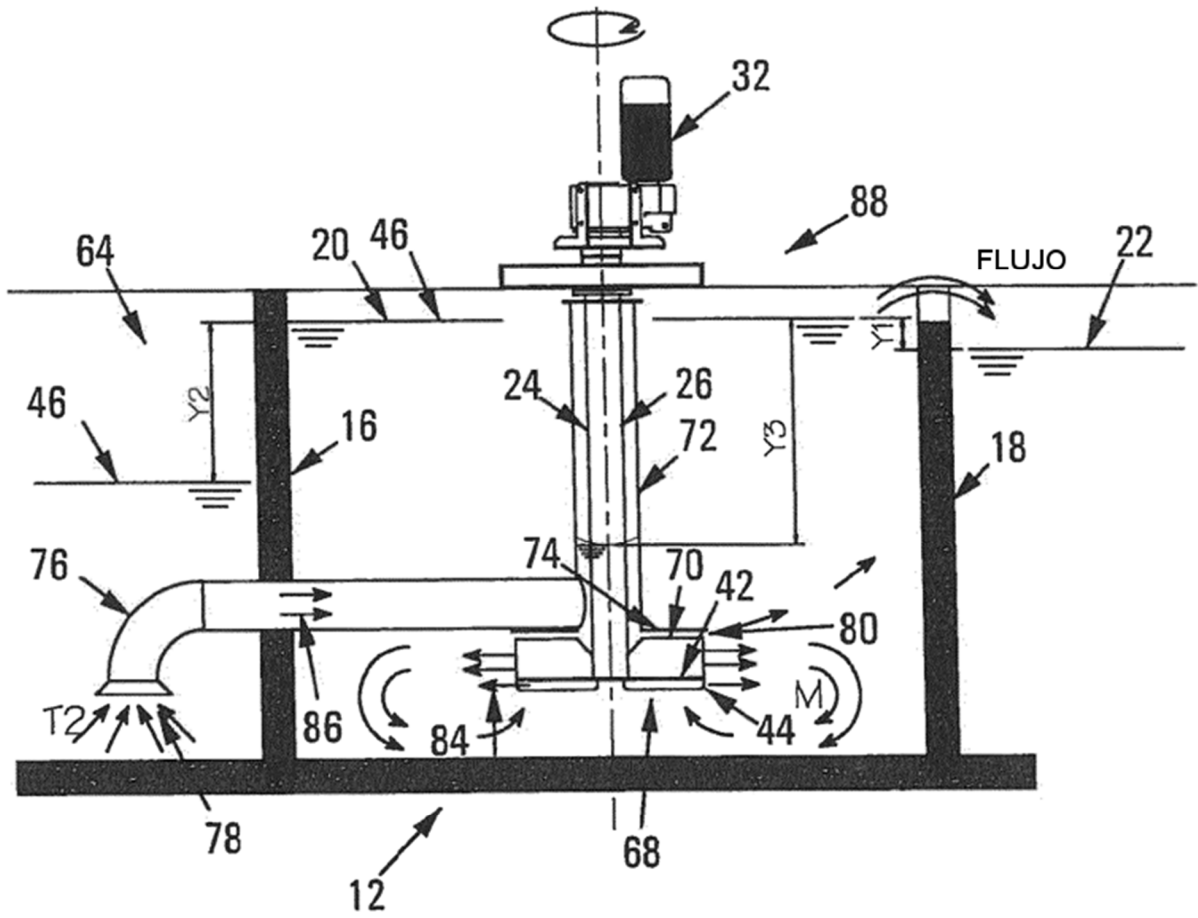


FIG 2

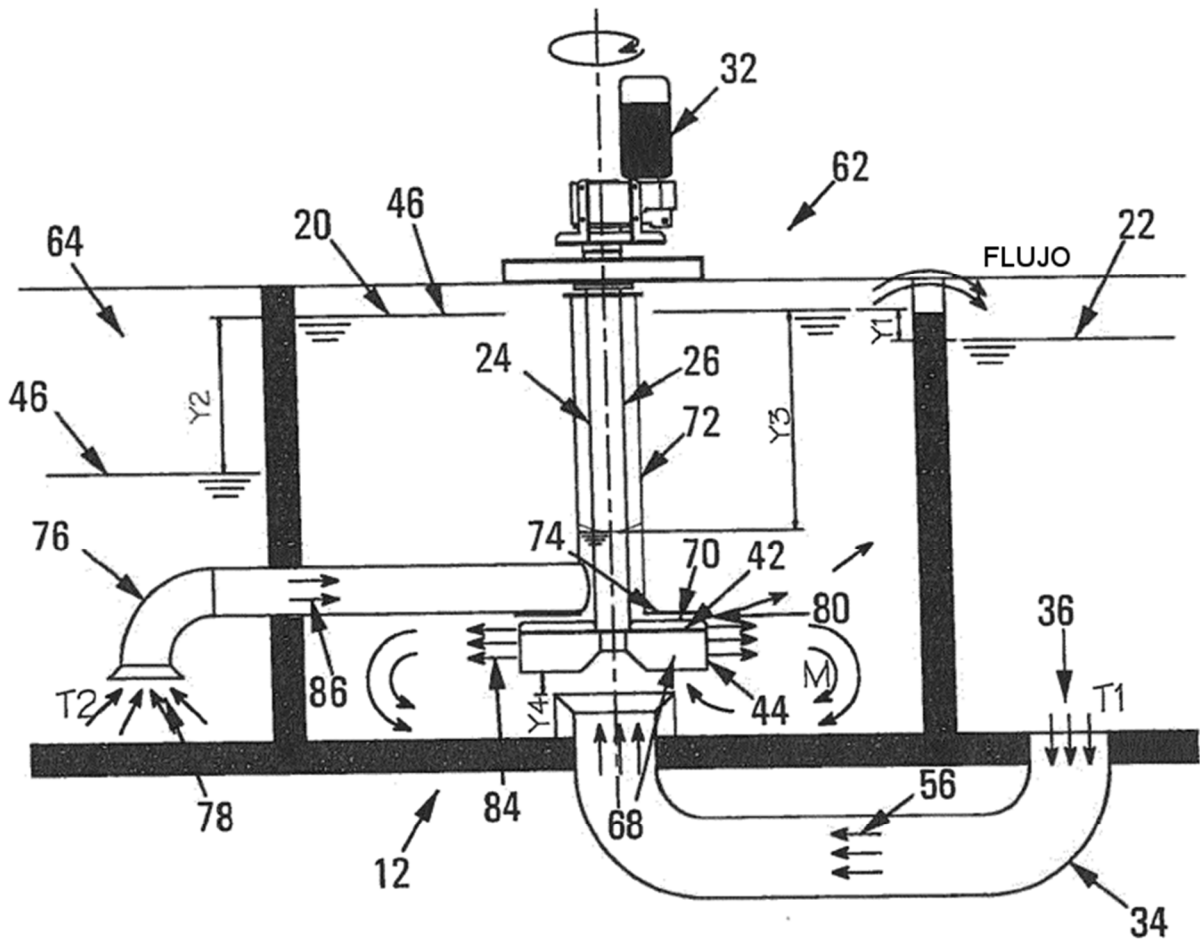


FIG 3

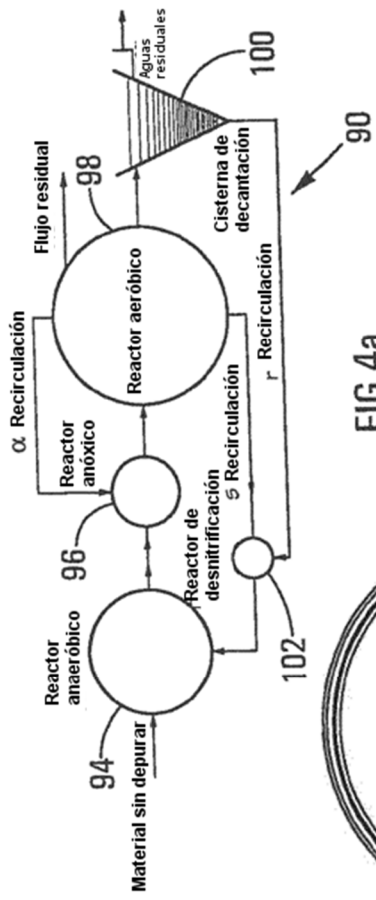


FIG 4a

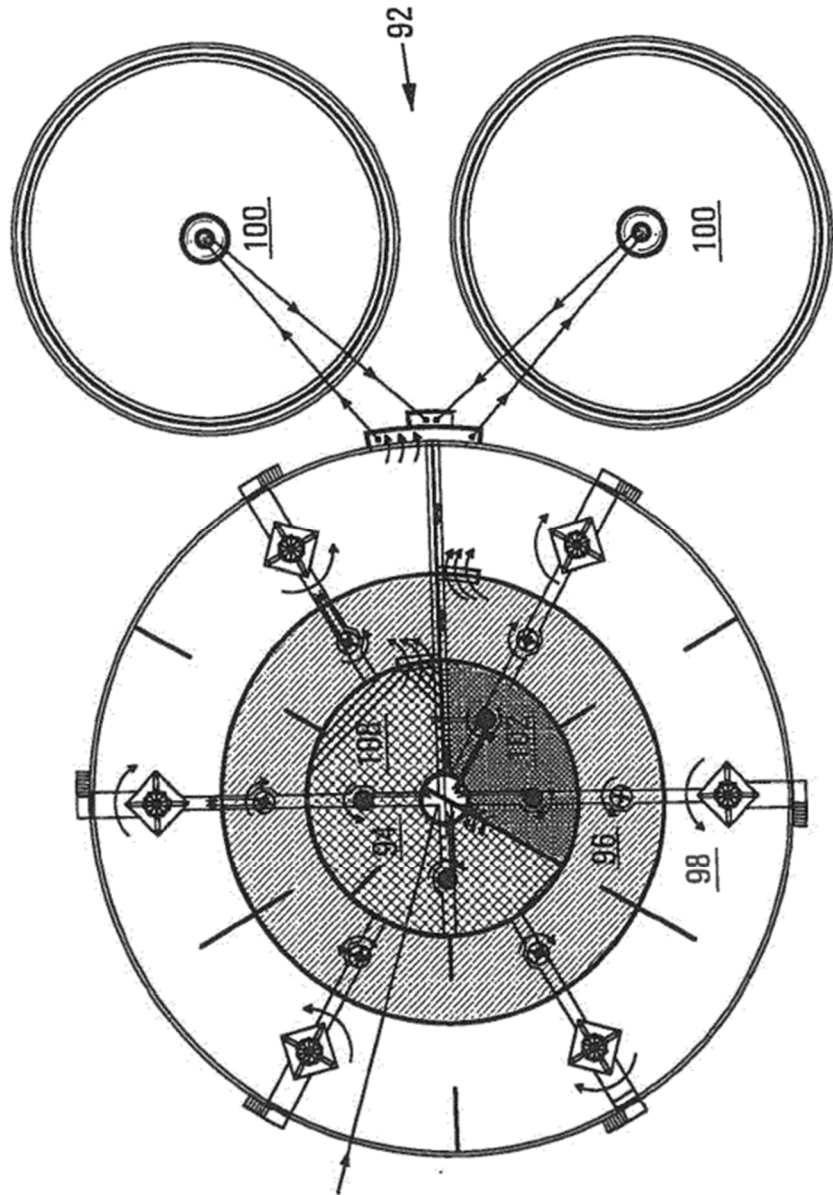


FIG 4b

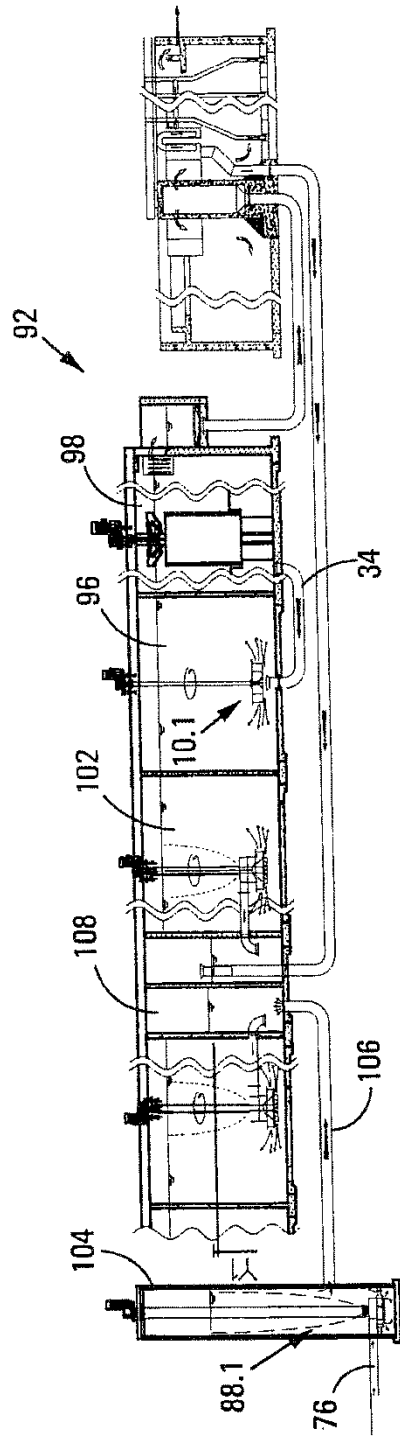


FIG 4c

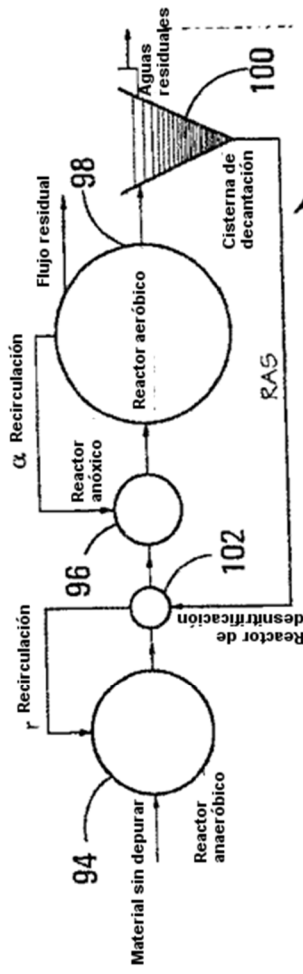
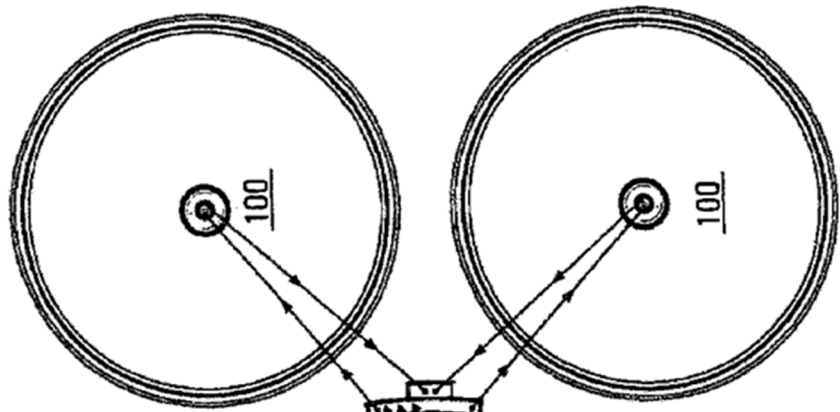


FIG 5a

110



112

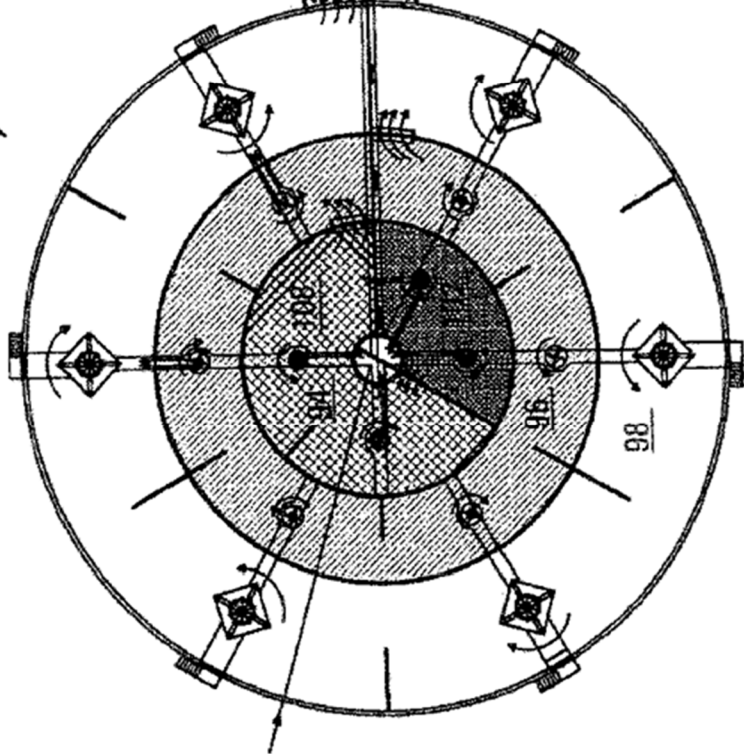


FIG 5b

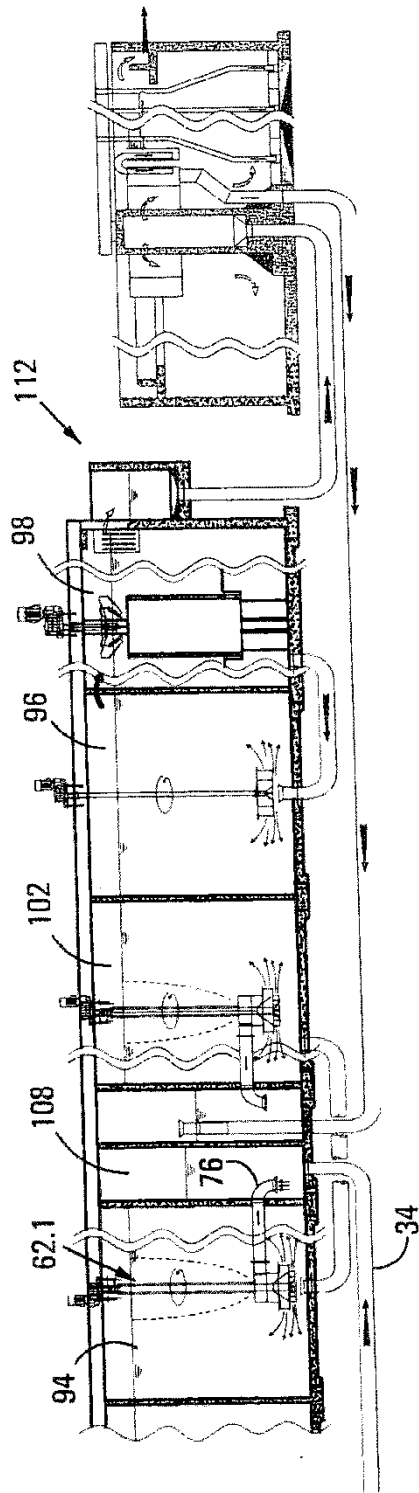


FIG 5c