

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 524 728**

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 11715610 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.08.2014 EP 2542333**

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:

**11.12.2014**

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:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 524 728 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

La presente invención se refiere a una estación de tratamiento de aguas residuales que incluye un sistema de mezclado y bombeo de líquido.

5 El término depósito, tal como se usa en el presente documento, debe ser interpretado de manera suficientemente amplia para incluir también un reactor, donde el contexto lo permita. Un líquido, tal como se menciona en el presente documento, debe interpretarse de manera suficientemente amplia para incluir un líquido que tiene sólido suspendido en el mismo.

10 La técnica anterior más cercana del cual el solicitante es consciente es la patente de los Estados Unidos número 3207314. El documento US3207314 divulga un aparato de tratamiento de aguas cloacales que tiene un primer y un segundo depósitos. El primer depósito incluye un motor que acciona un mezclador para facilitar la mezcla de fluido en el primer depósito. El mezclador incluye un manguito en la que se puede mantener una presión negativa, para de este modo extraer fluido del segundo depósito al primero. Para cualesquiera depósitos adicionales (por ejemplo un tercer depósito) se requerirán motores adicionales.

15 El documento US2987186 divulga un aparato de tratamiento de aguas cloacales que tiene asimismo un primer y un segundo depósito, pero que están interconectados por dos tuberías de transferencia, una que es una entrada y otra que es una salida.

20 El documento WO2005/093261 (del mismo inventor que la presente invención) divulga un aparato de tratamiento de agua cloacales que de nuevo conecta solo dos depósitos. Asimismo, una disposición de impulsor está al menos incluida, dando como resultado una ausencia de mezclado o un pequeño mezclado como resultado del propio impulsor, en lugar de que el mezclado sea resultado por el flujo de líquido entre los depósitos.

El solicitante desea reducir al mínimo el número de motores ya que estos pueden fallar y causar averías y necesitar reparación/sustitución, y en su lugar tener varios depósitos de transferencia y proporcionar un mezclado eficiente.

25 Según la invención, se proporciona una estación de tratamiento de aguas residuales que comprende un sistema de mezclado y bombeo de líquido será económico porque, realizando tanto el mezclado como el bombeo en aplicaciones que requieren ambas, se elimina de este modo la necesidad de una bomba convencional dedicada. Otra ventaja es que el líquido bombeado dentro del depósito por el mezclador se mezcla dentro del líquido en el depósito.

30 La velocidad de giro del mezclador puede ser ajustable, con lo que para variar el caudal y la altura de agua potencial generada a partir de la al menos una tubería de transferencia. Los medios de mando pueden ser accionados para hacer girar el mezclador a una velocidad de giro que se encuentra en el intervalo de 5 rpm a 250 rpm.

35 La zona de presión reducida puede operativamente extenderse por encima o por debajo del mezclador y la al menos una tubería de transferencia incluye una tubería de transferencia inferior que tiene una salida por debajo del mezclador y en la zona de presión reducida. Estando la salida de la tubería de transferencia inferior orientada hacia arriba. Variando la distancia vertical entre la salida y el mezclador, se puede variar el caudal a través de la tubería de transferencia.

40 El solicitante considera que, en la mayoría de aplicaciones, el sistema de mezclado y bombeo de líquido que incluye la tubería de transferencia inferior actuará como una bomba y mezclador de baja presión y gran volumen, siendo su propósito principal mezclar y su propósito secundario bombear líquido a través de la tubería de transferencia. El bombeo se producirá típicamente a una presión de altura de agua inferior a la que hay en una bomba convencional, dando como resultado un ahorro de energía.

45 El sistema incluye, además, un eje de mando para el mezclador, que se extiende hacia arriba desde el mezclador, y un manguito vertical dispuesta alrededor del eje de mando, definiendo el manguito un extremo superior que está operativamente por encima de la superficie del líquido en el depósito y un extremo inferior que está operativamente por debajo de la superficie del líquido y por encima del mezclador. La al menos una tubería de transferencia incluye una tubería de transferencia superior que tiene una salida en comunicación con un conducto definido en el manguito, estando la salida a un nivel que está operativamente por debajo de la superficie del líquido en el depósito, en una configuración en la que, en funcionamiento, el flujo de salida de líquido del mezclador produce la zona de presión reducida que, a su vez, hace que el nivel de líquido en el manguito caiga.

50 El nivel de líquido en el manguito es igual a o inferior al nivel que habría habido en el depósito en el centro de un vórtice forzado que se hubiese producido en el depósito pero para su presencia en el manguito.

El sistema de mezclado y bombeo de líquido puede incluir una cubierta en el extremo inferior del manguito, dispuesta sobre el mezclador, para evitar que un vórtice que puede formarse operativamente en el manguito alcance el mezclador e interfiera con su funcionamiento. La cubierta puede ser un disco horizontal, que puede ser plano.

El solicitante considera que el sistema de mezclado y bombeo de líquido de dicha realización particular estará configurado para bombear líquido a un volumen bajo y una altura de agua de presión alta, típicamente entre 1,0 metro y 5,0 metros.

5 Se considera que, en una instalación típica del sistema de mezclado y bombeo de líquido de dicha realización particular, el líquido gravitará en el depósito. El bombeo se producirá típicamente a una altura de agua de presión inferior a la que hay en una bomba convencional, dando como resultado un ahorro energético.

El mezclador incluye un portador de palas. La disposición de palas del mezclador incluye una disposición superior de palas que sobresalen del portador de palas, y una disposición inferior de palas que pende del portador de palas.

10 El sistema puede incluir también al menos otro mezclador, siendo los mezcladores de diferentes dimensiones y pudiendo intercambiarse para variar el caudal y la altura de agua potencial generada a través de la al menos una tubería de transferencia. Las dimensiones de los mezcladores respectivos puede, por ejemplo, diferir en los diámetros exteriores de sus disposiciones de palas.

Una realización posible de la de tratamiento puede incluir un reactor aeróbico,

15                   siendo el depósito un reactor anóxico;  
siendo el sistema de mezclado y bombeo de líquido uno que incluye una tubería de transferencia inferior, como se ha definido anteriormente y  
teniendo la tubería de transferencia inferior su entrada en el reactor aeróbico y sirviendo para reciclar el líquido transfiriéndolo al reactor anóxico.

20 Dicha posible realización puede incluir un rebasadero entre el reactor anóxico y el reactor aeróbico, pudiendo el sistema de mezclado y bombeo de líquido ser accionado para inducir, mezclando y bombeado, una elevación del nivel de líquido en el reactor anóxico por encima del nivel del rebasadero, induciendo de este modo un desbordamiento del líquido por el rebasadero del reactor anóxico dentro del reactor aeróbico.

Otra posible realización de la estación de tratamiento puede incluir una cámara de entrada bruta,

25                   siendo el depósito de aguas cloacales brutas;  
siendo el sistema de mezclado y bombeo de líquido uno que incluye una tubería de transferencia superior, como se ha definido anteriormente; y  
teniendo la tubería de transferencia superior su entrada en la cámara de entrada bruta y sirviendo para transferir líquido al depósito de aguas cloacales brutas.

30 Otra posible realización de la estación de tratamiento puede incluir un reactor de desnitrificación y una cámara de entrada bruta,

35                   siendo el depósito un reactor anaeróbico;  
incluyendo el sistema de mezclado y bombeo de líquido tanto una tubería de transferencia inferior como superior, como se ha definido anteriormente;  
teniendo la tubería de transferencia inferior su entrada en el reactor de desnitrificación sirviendo para transferir líquido al reactor anaeróbico; y  
teniendo la tubería de transferencia superior su entrada en la cámara de entrada bruta y sirviendo para transferir líquido al reactor anaeróbico.

40 En esta realización, se puede disponer un rebasadero entre el reactor anaeróbico y el reactor anóxico, en una configuración la que, debido a que el nivel de líquido es superior en el reactor anaeróbico a lo que lo es en el reactor anóxico, es posible que mediante la tubería de transferencia superior que proporciona mayor altura de agua, el líquido fluya por el rebasadero hacia el reactor anóxico desde el reactor anaeróbico.

Una estación de tratamiento de aguas residuales puede incluir una combinación de cualquiera de dichas posibles realizaciones.

45 Las características adicionales de la divulgación se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción de ejemplos de una estación de tratamiento de aguas residuales que comprende un sistema de mezclado y bombeo de líquido, según la invención, con referencia a y como se ilustra en los dibujos esquemáticos adjuntos. En los dibujos:

50                   La figura 1 muestra una vista en alzado en corte de un primer sistema de mezclado y bombeo de líquido, según la divulgación, instalado en una disposición de depósitos;  
La figura 2 muestra una vista en alzado en corte de un segundo sistema de mezclado y bombeo de líquido, según la divulgación, instalado en una disposición de depósitos;  
La figura 3 muestra una vista en alzado en corte de una estación de tratamiento de aguas residuales, según la invención, instalado en una disposición de depósitos;  
La figura 4a muestra un diagrama de flujo de un procedimiento de tratamiento de aguas residuales que

emplea una estación de tratamiento de aguas residuales, según la invención;  
 La figura 4b muestra una vista en planta de la estación de tratamiento de aguas residuales de la figura 4a;  
 La figura 4c muestra una vista parcial en alzado encorte de la estación de tratamiento de aguas residuales de la figura 4b;

5 La figura 5a muestra un diagrama de flujo de otro procedimiento de tratamiento de aguas residuales que emplea otra estación de tratamiento de aguas residuales, según la invención;  
 La figura 5b muestra una vista en planta del mecanismo de tratamiento de aguas residuales de la figura 5a,  
 y  
 10 La figura 5c muestra una vista parcial en alzado en sección de la estación de tratamiento de aguas residuales de la figura 5b.

En la figura 1, un primer sistema de mezclado y bombeo de líquido, según la divulgación, se designa en general con el número de referencia 10.

15 El sistema de mezclado y bombeo de líquido 10 está instalado en una estructura de hormigón 12 que incluye una losa 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 líquido 10 incluye:

20 un rotor 24 que incluye un árbol vertical 26 y un mezclador 28 sobre un extremo inferior del árbol 26, teniendo el rotor 24 un eje de rotación vertical 30;  
 medios de mando en forma de una estación de mando eléctrico 32 para accionar el rotor 24 y del cual está suspendido el rotor 24; y  
 una tubería de transferencia inferior soterrada 34 que sale del depósito 20 a través de la losa 14 y que entra en el depósito 22 a través de la losa 14.

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

El mezclador 28 incluye una placa de soporte de palas redonda 42 dispuesta horizontalmente en un fondo del árbol 26 y una disposición inferior de palas (también denominada como palas de fondo) 44 fijada a una parte inferior de la placa de soporte de palas 42. Un entrehierro vertical Y4 se define entre el collar 40 y los bordes de fondo de las palas 44. El mezclador 28 puede asimismo ser considerado como un impulsor centrífugo.

30 El depósito 20 contiene líquido 46 hasta un nivel como se ha mostrado y como se ha definido por un rebosadero 48 definido por la pared 18. El depósito 22 se llena inicialmente hasta el mismo nivel de líquido que el depósito 20, y la diferencia de nivel de 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 se muestra.

35 Un líquido se designa a lo largo de todo el presente documento con el número de referencia 46. Cabe apreciar, sin embargo, que los líquidos en diferentes depósitos y designados con el mismo número de referencia 46 puede ser diferentes tipos de líquidos.

En el sistema de mezclado y bombeo de líquido 10, es necesario agitar el líquido 46 en el depósito 20 y también hacer circular el líquido entre los depósitos 20 y 22. Esto se consigue mediante el sistema de mezclado y bombeo de líquido 10, que se describirá ahora.

40 La estación de mando 32 se activa para accionar el rotor 24 a una velocidad apropiada para el mezclado necesario del líquido 46 en el depósito 20, típicamente una velocidad de giro inferior a 200 rpm. Las fuerzas centrífugas crean una zona de presión reducida 50 periféricamente alrededor del mezclador 28 y una zona de presión reducida 52 en un centro de e inmediatamente por debajo de un mezclador 28. Una altura de agua de presión concomitante produce, periféricamente alrededor del mezclador 28, el flujo del líquido 46 desde el mezclador 28, como se indica mediante flechas 54, a un caudal  $Q_m$ . El líquido 46 se agita y circula de este modo en el depósito 20.

45 La presión en la zona de presión reducida 52 es inferior a la presión en la entrada 36. Una altura de agua de presión concomitante hace que el líquido 46 fluya a través de la tubería de transferencia 34, como se indica mediante las flechas 56, a un caudal  $Q_t$ . Tal flujo de líquido en el depósito 20 hace que el líquido fluya por el rebosadero 48, como se indica con las flechas 58. De este modo se consigue la circulación requerida de líquido entre los depósitos 20 y 22.

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

Los factores que afectan a  $Q_m:Q_t$  incluyen

la distancia  $Y_a$ .  
 el área de sección transversal de la tubería de transferencia 34; y

## ES 2 524 728 T3

la dimensión del mezclador 28, por ejemplo, los diámetros exteriores de la palca de soporte de palas 42 y la disposición de palas 44.

El flujo de líquido a través de la tubería 34 se produce a una altura de agua de presión baja y un caudal alto.

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

10 En la figura 2, un segundo sistema de mezclado y bombeo de líquido, según la divulgación, está diseñado en general por el número de referencia 88. El sistema de mezclado y bombeo de líquido 88 incluye algunas características del sistema de mezclado y bombeo de líquido 10 de la figura 1. Las características correspondientes están generalmente designadas con los mismos números de referencia que anteriormente y no se vuelven a describir.

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

15 El rotor 24 del sistema de mezclado y bombeo de líquido 88 incluye un mezclador 68 idéntico al mezclador 28 de la figura 1, salvo porque también tiene una disposición superior de palas 70 (también denominadas palas superiores) en la parte superior de la placa de soporte de palas 42. De manera alternativa, la disposición inferior de palas 44 del mezclador 68 puede ser menor que la del mezclador 28.

El sistema de mezclado y bombeo de líquido 88 incluye también:

20 un manguito vertical 72 alrededor del árbol 26 y un cubierta 74 sobre un extremo de fondo del manguito 72 y sobre las palas 70, y una tubería de transferencia superior 76 que se extiende a través de la pared 16 y que define una entrada 78 cerca de un fondo del depósito 64 y una salida en la manda 72.

Un entrehierro 80 está definido entre las palas 70 y la cubierta 74.

El depósito 64 contiene el líquido 46 hasta un nivel mostrado, Y2 por debajo del nivel de líquido en el depósito 20.

25 Es necesario agitar el líquido 46 en el depósito 20 y bombear el líquido del depósito 64 dentro del depósito 20. Esto se consigue mediante el sistema de mezclado y bombeo de líquido 88, como se describirá ahora.

30 El mecanismo de mando 32 se puede activar para accionar el rotor 24 a una velocidad apropiada para el mezclado necesario del líquido en el depósito 20, típicamente una velocidad de giro inferior a 200 rpm. Las fuerzas centrífugas crean una zona de presión aumentada 84 periféricamente alrededor de las palas 70 del mezclador 68 y una zona de presión reducida en el manguito 72, haciendo que el nivel de líquido en el manguito 72 caiga a un nivel mostrado, Y3 por debajo del nivel de líquido en el depósito 20. El nivel de líquido en el depósito 64 es mayor que el nivel de líquido en el manguito 72, es decir  $Y3 > Y2$ . Una altura de agua de presión concomitante entre la entrada 78 de la tubería 76 y el interior del manguito 72 induce el flujo de líquido a través de la tubería 76, como se indica con las flechas 86, a un caudal  $Q_{t2}$ . Tal flujo sale del sistema de mezclado y bombeo de líquido 88 a través del entrehierro 80 así como a través de las palas superiores 70.

35 Típicamente:

$Q_m \gg Q_{t2}$ .  $Q_m:Q_{t2}$ , puede por ejemplo ser aproximadamente 3:1.  
 $Y1 \ll Y2$ .  $Y2:Y1$ , puede por ejemplo ser aproximadamente 10:1.  
 $1.0 \text{ m} \ll Y2 \leq 5,0 \text{ m}$

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

Las palas de fondo 44 del sistema de mezclado y bombeo de líquido 88 son mucho menores que las del sistema de mezclado y bombeo de líquido 10 de la figura 1, siendo una función principal del sistema 88 el bombeo y una función secundaria el mezclado.

45 En la figura 3, un tercer sistema de mezclado y bombeo de líquido, según la invención está designado en general por el número de referencia 62. El sistema de mezclado y bombeo de líquido 62 incluye algunas características de los sistemas de mezclado y bombeo de líquido 10 y 88 de las figuras 1 y 2, respectivamente. Las características correspondientes generalmente se designan de nuevo con los mismos números de referencia que anteriormente y no se vuelven a describir.

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

El rotor 24 del sistema de mezclado y bombeo de líquido 62 incluye un mezclador 68 similar al mezclador 68 del

sistema de mezclado y bombeo de líquido 88 de la figura 2, salvo que las palas de fondo 44 son mayores y las palas superiores 70 son menores que en el sistema 88.

5 Es necesario para agitar el líquido 46 en el depósito 20, hacer circular el líquido 46 entre los depósitos 20 y 22, y bombear el líquido desde el depósito 64 en el depósito 20. Esto se consigue todo mediante el sistema de mezclado y bombeo de líquido 62, como se describirá a continuación.

10 La estación de mando 32 se activa a accionar el rotor 24 a una velocidad apropiada para el mezclado necesario de líquido en el depósito 20, típicamente una velocidad de rotación inferior a 200 rpm. El flujo de líquido como se indica mediante la flecha 56 se produce en la tubería 34, como en el sistema de mezclado y bombeo de líquido 10 de la figura 1. Las fuerzas centrífugas crean una zona de presión aumentada 84 periféricamente alrededor de las palas 44 del mezclador 28 y una zona de presión reducida en el manguito 72, haciendo que el nivel de líquido en el manguito 72 caiga a un nivel mostrado,  $Y_3$ , por debajo del nivel de líquido en el depósito 20. El nivel de líquido en el depósito 64 es superior al nivel de líquido en el manguito 72, es decir  $Y_3 > Y_2$ , dando como resultado el líquido que fluye por el rebosadero desde el depósito 20 al depósito 22. Una altura de agua de presión concomitante entre el nivel de agua 46 ahora en el depósito 64 y el nivel de agua en el manguito 76, indicada por  $Y_3$ , induce el flujo de líquido a través de la tubería 72, indicado como las flechas 86, a un caudal  $Q_{t2}$ . Tal flujo sale del sistema de mezclado y bombeo de líquido 62 a través del entrehierro 80 así como a través de las palas superiores 70.

Típicamente

20  $Q_m \gg Q_t$ .  $Q_m:Q_t$ , puede por ejemplo ser aproximadamente 10:1.  
 $Q_m \gg Q_{t2}$ .  $Q_m:Q_{t2}$ , puede por ejemplo ser aproximadamente 3:1.  
 $Q_t \gg Q_{t2}$   
 $Y_1 \ll Y_2$ .  $Y_2:Y_1$ , puede por ejemplo ser aproximadamente 10:1.  
 $1.0\text{m} \ll Y_2 \leq 5,0\text{ m}$

25 En una instalación típica del sistema de mezclado y bombeo de líquido 62 en una estación de tratamiento de aguas residuales, el propósito principal del flujo de líquido a través de la tubería 34 es el reciclado en un procedimiento de tratamiento de aguas residuales. El propósito principal del flujo de líquido a través de la tubería 76 es el reciclado /transferencia a una altura de agua mayor que el flujo a través de la tubería 34.

En la figura 4a, un procedimiento de tratamiento de aguas residuales, ilustrado por un diagrama de flujo, se designa preferiblemente por el número de referencia 90. El procedimiento de tratamiento de aguas residuales 90 es un procedimiento de lodos activado.

30 El procedimiento de tratamiento de aguas residuales 90 se realiza mediante la estación de tratamiento de agua residuales 92, según la invención, que se muestra en la vista en planta en la figura 4b y en alzado en sección parcial en la figura 4c.

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

35 un reactor anaeróbico 94;  
 un reactor anóxico 96;  
 un reactor aeróbico 98;  
 dos tanques de clarificación 100, y  
 un reactor de desnitrificación 102.

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

45 El sistema de mezclado y bombeo de líquido 10.1 es similar al sistema de mezclado y bombeo de líquido 10 de la figura 1. Las características correspondientes son generalmente designadas de nuevo por los mismos números de referencia que anteriormente y no se describen de nuevo.

En las estaciones de tratamiento de aguas residuales 92 el sistema de mezclado y bombeo de líquido 10.1 sirve para:

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

50 La configuración de la estación de tratamiento de aguas residuales 92 es tal que, en uso, el líquido es transferido por desbordamiento desde el reactor de desnitrificación 102 al reactor anaeróbico 94 y a continuación al reactor anóxico 96 debido que el nivel de líquido es mayor en el reactor de desnitrificación 102 que el del reactor anaeróbico 94 y el nivel de líquido en el reactor anaeróbico 94 es mayor que en el reactor anóxico 96.

- Como parte del procedimiento de lodos activado, es necesaria que una cierta proporción del líquido sea reciclada a partir del reactor aeróbico 98, en el que se produce aeración, al reactor anóxico 96, en el que no se encuentra presente oxígeno. Esto se consigue mediante el sistema de mezclado y bombeo de líquido 10.1 que efectúa tal transferencia a través de la tubería de transferencia 34, que se denomina también como "un Reciclado" en el procedimiento de lodos activados. Tal reciclado se habría hecho de manera convencional usando una bomba convencional. El uso del sistema de mezclado y bombeo de líquido 10.1 tanto para mezclar como para transferir líquido elimina por lo tanto el uso de tal bomba convencional.
- La planta 90 incluye también un depósito de aguas residuales 104, en el que se instala el sistema de mezclado y bombeo de líquido 88.1. En la estación de tratamiento de aguas residuales 92, el sistema de mezclado y bombeo de líquido 88.1 sirve para efectuar:
- el mezclado del líquido en el depósito de aguas residuales 104; y
  - el bombeo de líquido desde el depósito 104 a una cámara de entrada bruta 108 de la planta 92.
- El sistema de mezclado y bombeo de líquido 88.1 es similar al sistema de mezclado y bombeo de líquido 88 de la figura 2. Las características correspondientes son generalmente designadas por los mismos números de referencia que anteriormente y no se describen de nuevo.
- El sistema de mezclado y bombeo 88.1 incluye una tubería de entrada 76, un manguito 72 (véase la figura 2), y una cubierta 74 (véase la figura 2). La tubería 76 transporta las aguas residuales dentro de la planta 92. Debido a que se crea un nivel de líquido en el manguito 72 mediante la operación del mezclador del sistema de mezclado y bombeo 88.1, como se ha explicado anteriormente, el líquido puede gravitar a lo largo de la tubería 76 desde una fuente con un nivel de líquido inferior al depósito 104.
- El líquido gravita entonces a lo largo de la tubería 106 hasta la cámara de entrada 108 bajo una altura de agua de presión que resulta de una diferencia de nivel de líquido Y1 entre el depósito 104 y la cámara 108.
- El sistema de mezclado y bombeo 88.1 también sirve de mezclador en el depósito 104.
- En la figura 5a, un diagrama de flujo de un procedimiento de tratamiento de aguas residuales está designado generalmente por el número de referencia 110. El procedimiento de tratamiento de aguas residuales 110 es un procedimiento de lodos activados.
- El procedimiento de tratamiento de aguas residuales 110 se lleva a cabo mediante la estación de tratamiento de aguas residuales 112, que se muestra en la vista en planta de la figura 5b y en la vista en alzado en sección parcial de la figura 5c.
- La estación de tratamiento de aguas residuales 112 incluye los siguientes depósitos
- un depósito anaeróbico 94;
  - un reactor anóxico 96;
  - un reactor aeróbico 98;
  - dos depósitos de clarificación 100; y
  - un reactor de desnitrificación 102.
- La estación de tratamiento de aguas residuales 112 incluye también una disposición de líneas de transferencia de líquido y sistemas de mezclado y bombeo de líquido, según la invención para efectuar el mezclado y bombeo de líquido en la planta 112. Estos sistemas de mezclado y bombeo de líquido incluyen un sistema de mezclado y bombeo de líquido 62.1.
- El sistema de mezclado y bombeo de líquido 62.1 es similar al sistema de mezclado y bombeo de líquido 62 de la figura 3. Las características correspondientes son generalmente designadas por los mismos números de referencia que anteriormente y no se describen de nuevo.
- En la estación de tratamiento de aguas residuales 112, el sistema de mezclado y bombeo de líquido 62.1 sirve para efectuar:
- el mezclado del líquido en el depósito de aguas residuales 94;
  - el bombeo de líquido desde el depósito 102 al reactor anaeróbico 94 a través de la tubería 34 del sistema de mezclado y bombeo 62.1; y
  - el bombeo de líquido desde la cámara de entrada bruta 108 dentro del reactor anaeróbico 94 a través de la tubería 76 del sistema de mezclado y bombeo 62.1
- El sistema de mezclado y bombeo 62.1 elimina por lo tanto la necesidad de una bomba convencional para efectuar el bombeo. El líquido residual sobresale del reactor de desnitrificación 102 debido a que el nivel de líquido en el reactor anaeróbico 94 es superior al del reactor de desnitrificación 102. Esto es debido a que el agua residual es transferida dentro del reactor anaeróbico 94 a través de las tuberías 34 y 76. Como parte del procedimiento de lodos

activados, el agua residual del reactor de desnitrificación 102 se recicla fácilmente dentro del reactor anaeróbico 94. Este reciclado se produce a través de la tubería 34.

5 La configuración de la estación de tratamiento de aguas residuales 92 es tal que, en uso, el agua es transferida por desbordamiento desde el reactor de desnitrificación 102 al reactor anaeróbico 94 y a continuación al reactor anóxico 96 debido a que el nivel de líquido es superior en el reactor de desnitrificación que en el reactor anaeróbico 94 y que el nivel de líquido en el reactor anaeróbico 94 es superior al del reactor anóxico 96.

10 Como parte del procedimiento de lodos activados, es necesario que una cierta proporción del líquido sea reciclada desde el reactor aeróbico 98, en el que se produce la aeración, al reactor aeróbico 96, en el que no se encuentra presente oxígeno. Esto se consigue mediante el sistema de mezclado y bombeo de líquido 10.1 que efectúa tal transferencia a través de la tubería de transferencia 34, que se denomina también "Un Reciclado" en el procedimiento de lodos activados. Tal reciclado se habría hecho de manera convencional usando una bomba convencional. El uso del sistema de mezclado y bombeo de líquido 10.1 tanto para mezclar como para bombear líquido elimina por lo tanto el uso de tal bomba convencional.

**REIVINDICACIONES**

1.- Una estación de tratamiento de aguas residuales (92, 112) que incluye:

un sistema de mezclado y bombeo de líquido (62) para un primer depósito (20) que contiene operativamente líquido (46), incluyendo el sistema (62):

5 un mezclador (68) sumergido operativamente en el líquido (46) contenido en el primer depósito (20) y rotatorio alrededor de un eje de giro vertical (30), incluyendo el mezclador (68) una disposición de palas (44) dispuestas periféricamente alrededor del eje de giro (30) y separadas de todos los lados del depósito (20);

una placa portadora de palas dispuesta horizontalmente (42);

10 medios de mando (32) para rotar operativamente el mezclador (68) cuando están sumergido en el líquido (46) para inducir en el mezclador (68) una zona de presión reducida alrededor del eje de giro (30) del mezclador (68) y para inducir periféricamente alrededor de las palas (44), el flujo hacia el exterior del líquido (46) a distancia del mezclador (68); y

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

15 un manguito recto (72) dispuesto alrededor del árbol vertical (26), definiendo el manguito un extremo superior operativamente por encima de una superficie del líquido (46) en el primer depósito (20) y un extremo de fondo operativamente por debajo de la superficie del líquido (46) y por encima del mezclador (68);

una pluralidad de tuberías de transferencia (34, 76) que incluyen:

20 una tubería de transferencia inferior (34) que define una salida (38) expuesta a la zona de presión reducida y una entrada (36) en una fuente del líquido, para transferir el líquido desde la fuente dentro del primer depósito (20), estando la salida (38) por debajo del mezclador (68) y en la zona de presión reducida, estando la salida (38) orientada hacia arriba:

25 una tubería de transferencia superior (76) que tiene una comunicación de salida con un conducto definido en el manguito (72), estando la salida a un nivel operativamente por debajo de la superficie del líquido (46) en el primer depósito (20), en una configuración en la que, en funcionamiento, el flujo hacia fuera del líquido a distancia del mezclado (68) provoca la zona de presión reducida que, a su vez, hace que el nivel de líquido en el manguito (72) caiga,

30 un segundo depósito (22), teniendo la tubería de transferencia inferior (34) su entrada (36) en el segundo depósito (22) y que sirve para reciclar líquido transfiriéndolo al primer depósito (20); y

35 un tercer depósito (64), teniendo la tubería de transferencia superior (76) su entrada (78) en el tercer depósito (64) y sirviendo para transferir líquido al primer depósito (20), **caracterizado porque**

la disposición de palas (44) del mezclador (68) incluye una disposición superior de palas (70) que sobresalen de la placa portadora de palas (42), y una disposición inferior de palas (44) que depende de la placa portadora de palas (42).

40 2.- Una estación de tratamiento (92, 112) según la reivindicación 1, en la que la velocidad de rotación del mezclador (68) se puede ajustar, para variar de este modo el caudal y la altura de agua potencial generada a través de las tuberías de transferencia (34, 76).

45 3.- Una estación de tratamiento (92, 112) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que el medio de mando (32) puede utilizarse para rotar el mezclador (68) a una velocidad de giro que está en el intervalo de 5 rpm a 250 rpm.

4.- Una estación de tratamiento (92, 112) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye una cubierta (74) en el extremo de fondo del manguito (72), dispuesta sobre el mezclador (68), para evitar que un vórtice que se pudiese formar operativamente en el manguito (72) alcance el mezclador (68) e interfiera con su funcionamiento.

50 5.- Una estación de tratamiento (92, 112) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye también al menos otro mezclador, siendo los mezcladores de diferentes dimensiones y siendo intercambiables para variar el caudal y la altura de agua potencial generada a través de las tuberías de transferencia (34, 76).

- 6.- Una estación de tratamiento (92, 112) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que una distancia (Y4) entre las palas (44) y la salida (38) de la tubería de transferencia inferior (34) es variable para de este modo variar un caudal a través de la tubería de transferencia inferior (34).
- 7.- Una estación de tratamiento (92, 112) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que
- 5            el primer depósito (20) es un reactor anóxico, y el segundo depósito (22) es un reactor aeróbico, sirviendo la tubería de transferencia inferior (34) para reciclar líquido transfiriéndolo del reactor aeróbico (22) al reactor anóxico (20).
- 8.- Una estación de tratamiento (92, 112) según la reivindicación 7, que incluye un rebosadero (48) entre el reactor anóxico (20) y el reactor aeróbico (22), pudiendo utilizarse el sistema de mezclado y bombeo de líquido (62) para inducir, mezclando y bombeando una elevación del nivel de líquido en el reactor anóxico (20) por encima del nivel del rebosadero (48), induciendo de este modo el desbordamiento del líquido por el rebosadero (48) desde el reactor anóxico (20) dentro del reactor aeróbico (22).
- 10
- 9.- Una estación de tratamiento (92, 112) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 inclusive, en la que:
- 15            el primer depósito (20) es un depósito de aguas residuales; y  
              el tercer depósito (64) es una cámara de entrada bruta, sirviendo la tubería de transferencia superior (76) para transferir líquido de la cámara de entrada bruta (64) al depósito de aguas residuales (20).
- 10.- Estación de tratamiento (92, 112) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 inclusive, en la que
- 20            el primer depósito (20) es un reactor anaeróbico,  
              el segundo depósito (22) es un reactor de desnitrificación, sirviendo la tubería de transferencia inferior (34) para transferir líquido del reactor de desnitrificación (22) al reactor anaeróbico (20), y  
              el tercer depósito (64) es una cámara de entrada bruta, sirviendo la tubería de transferencia superior (76) para transferir líquido de la cámara de entrada bruta (64) al reactor anaeróbico (20).
- 25
- 11.- Estación de tratamiento (92, 112) según la reivindicación 10, que incluye un rebosadero (48) entre el reactor anaeróbico (20) y el reactor de desnitrificación (22), pudiéndose utilizar el sistema de mezclado y bombeo de líquido (62) para inducir, mezclando y bombeando, una elevación del nivel de líquido en el reactor anaeróbico (20) por encima del nivel del rebosadero (48), induciendo de este modo el desbordamiento del líquido (46) por el rebosadero (48) desde el reactor anaeróbico (20) dentro del reactor de desnitrificación (22).
- 30

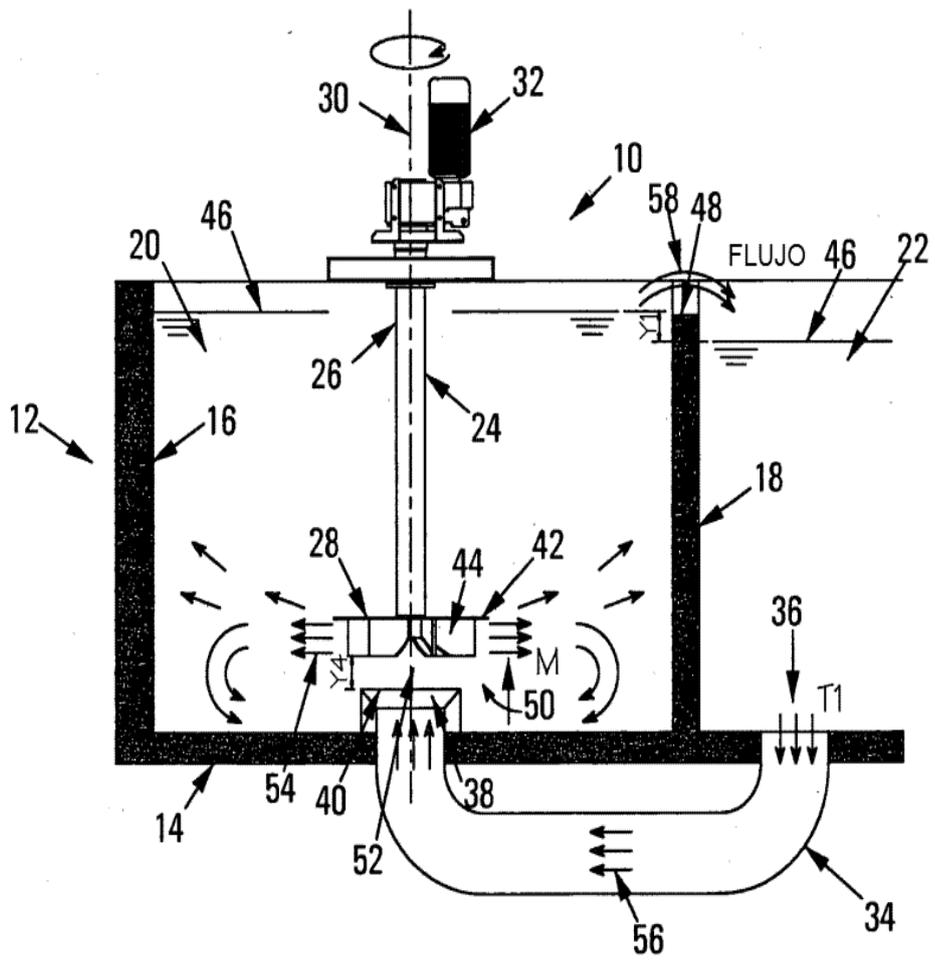


FIG 1

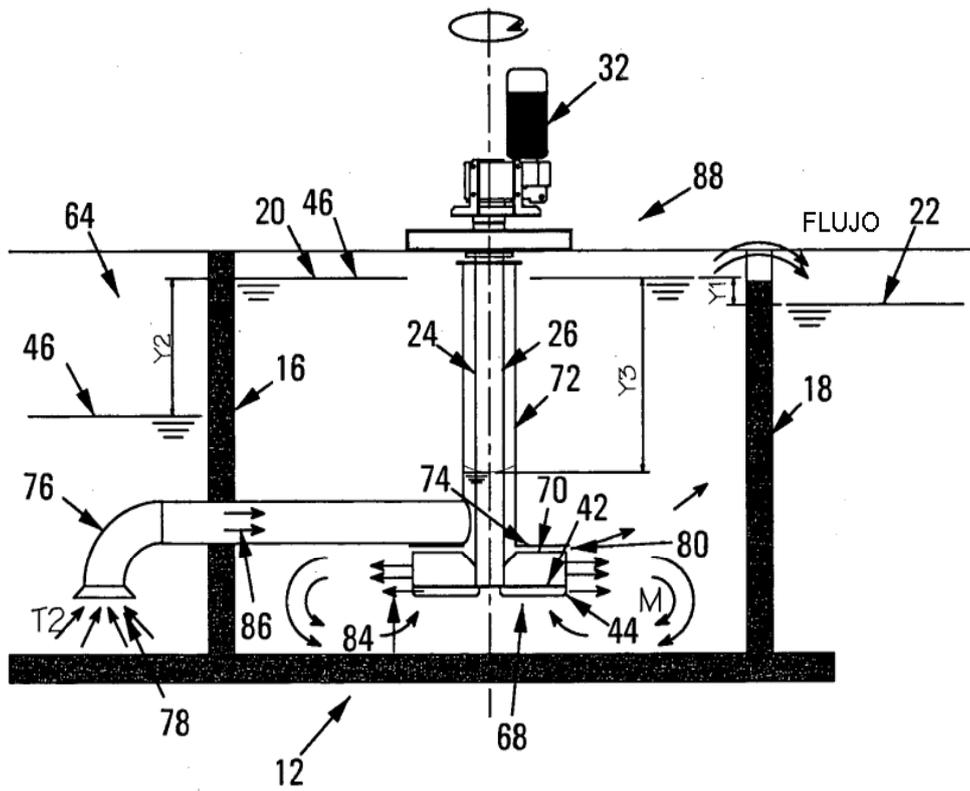


FIG 2

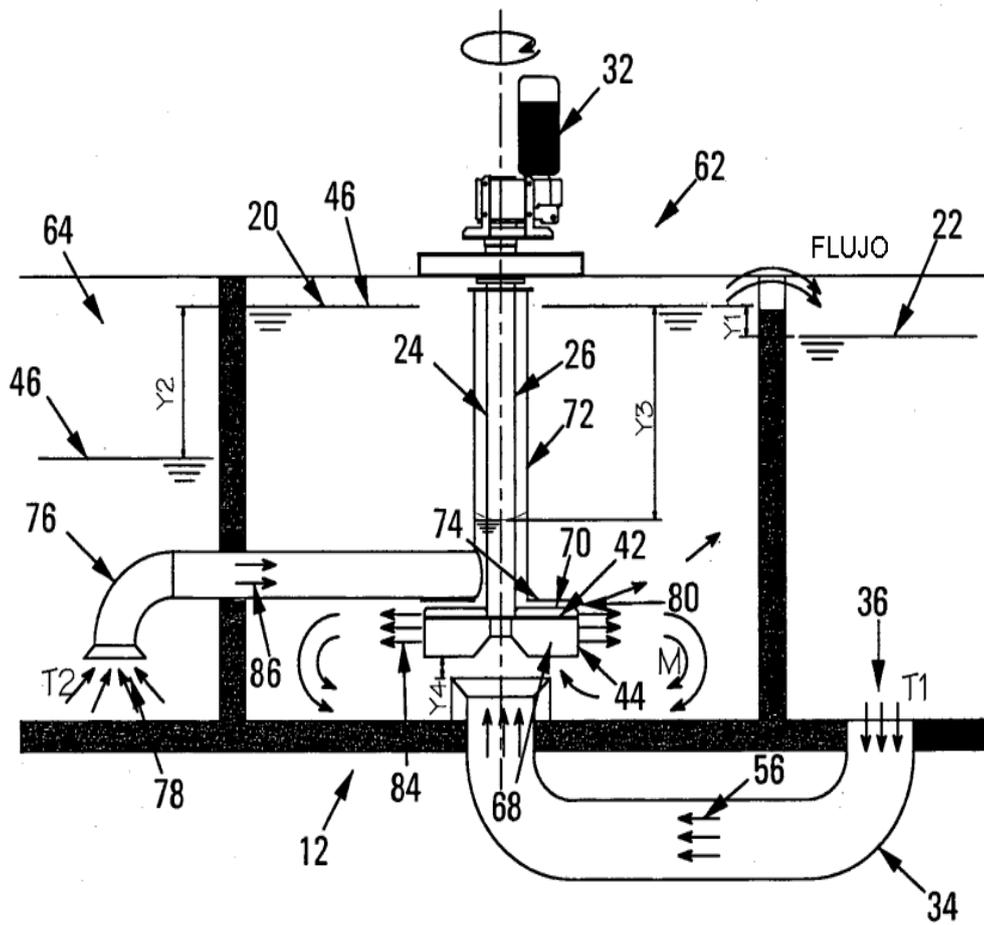


FIG 3

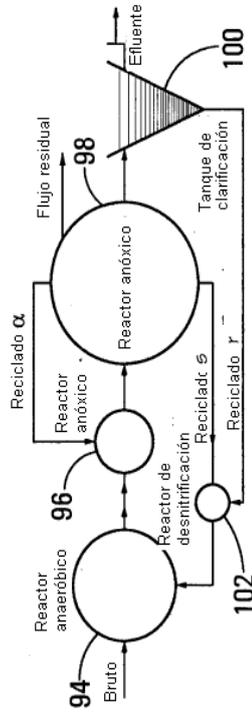


FIG 4a

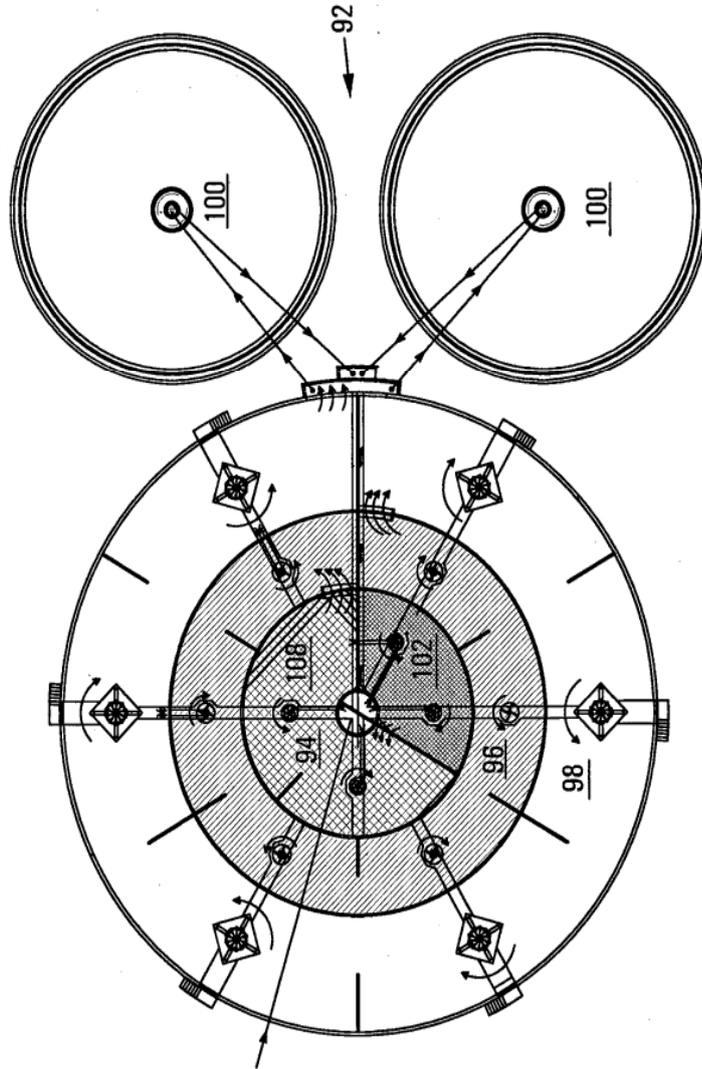


FIG 4b

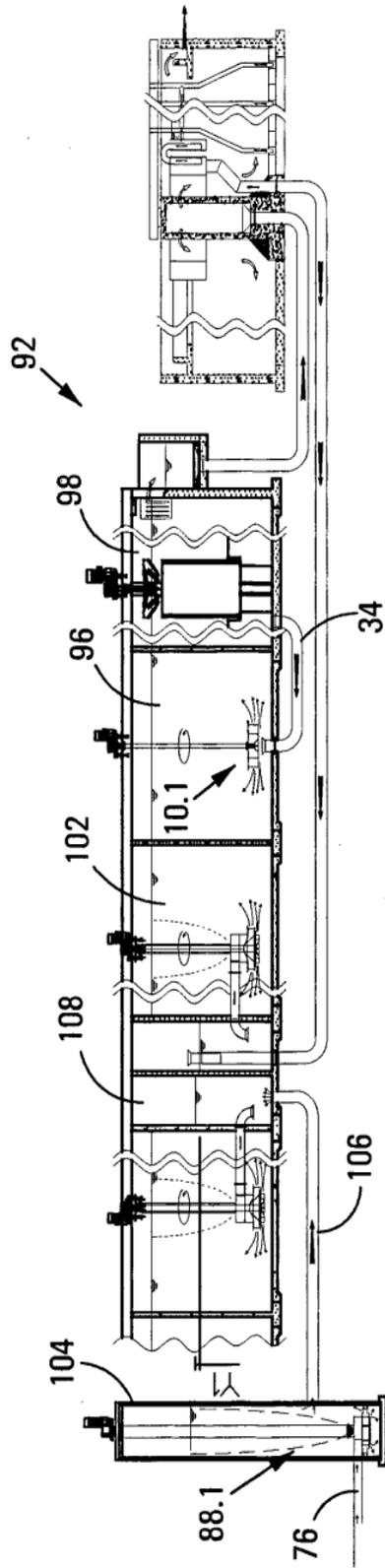


FIG 4c

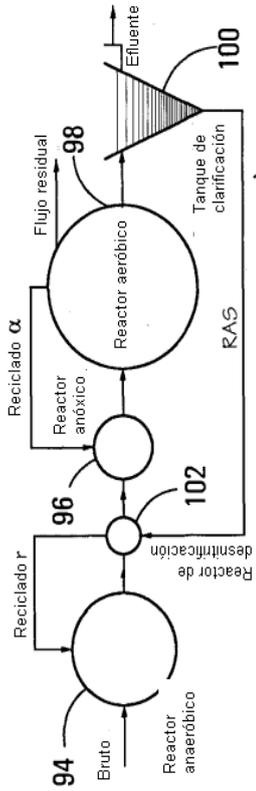
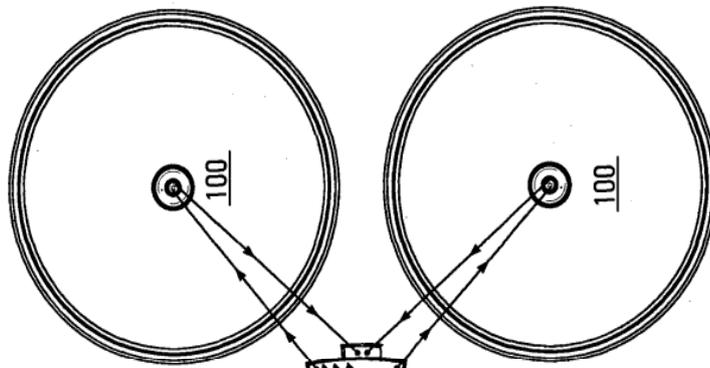


FIG 5a



112

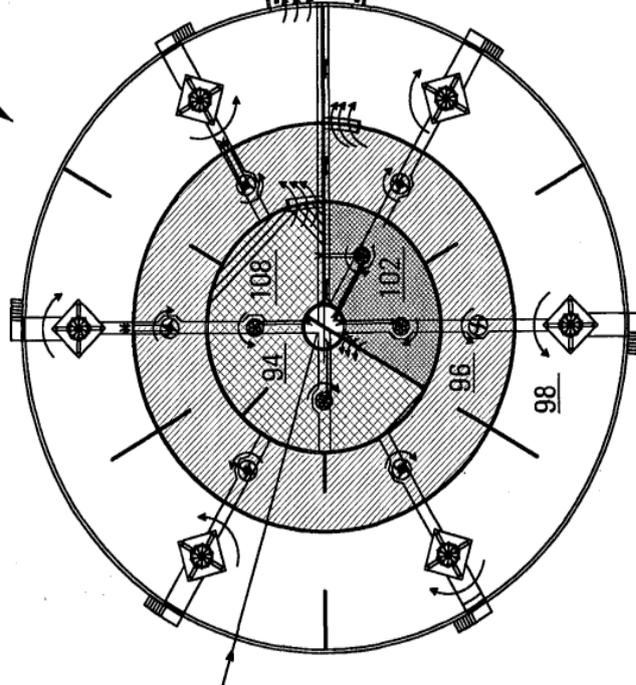


FIG 5b

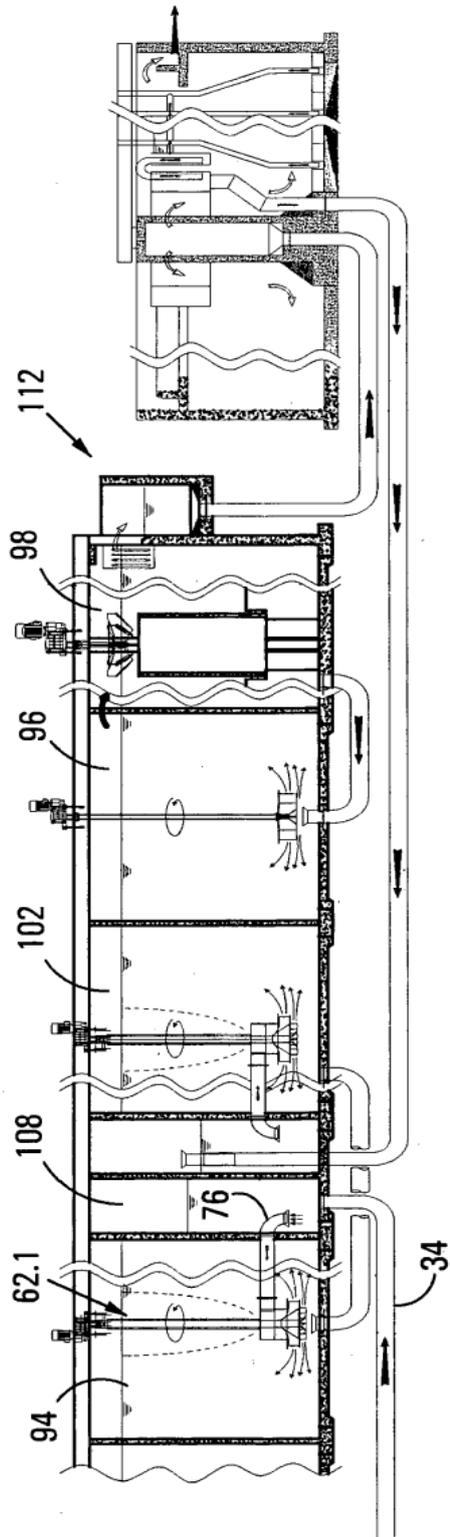


FIG 5c