

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 190**

51 Int. Cl.:

C02F 3/06	(2006.01)
C02F 3/20	(2006.01)
C02F 3/34	(2006.01)
A01K 63/04	(2006.01)
C02F 103/06	(2006.01)
C02F 103/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.10.2011 PCT/US2011/058139**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.07.2012 WO12091787**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2011 E 11853543 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017 EP 2658815**

54 Título: **Sistema biorreactor flotante**

30 Prioridad:

30.12.2010 US 982669

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

27.09.2017

73 Titular/es:

**KAW, EROS G. (100.0%)
515 Hillsdale Blvd.
San Mateo, CA 94403, US**

72 Inventor/es:

KAW, EROS G.

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 634 190 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 biorreactor flotante

5 SOLICITUDES RELACIONADAS

La presente Solicitud PCT reivindica todos los beneficios aplicables bajo 35 U.S.C. § 119(e) relacionados con la Solicitud de Patente No-Provisional de Estados Unidos con el No. de Serie 12/982,669 presentada el 30 de diciembre de 2010 titulada "FLORETING BIOREACTOR SYSTEM" que es una Solicitud de Patente No Provisional de Estados Unidos relacionada con la Solicitud de Patente Provisional Estadounidense No. de serie 1/317,715 presentada el 26 de marzo de 2010 denominada "FLORETING BIOREACTOR SYSTEM".

CAMPO DE LA INVENCION

15 La presente invención se refiere a un dispositivo de aireación y un sistema de biorreactor microbiano para uso en un medio líquido. Más específicamente, la invención se refiere a sistemas de biorreactores flotantes que pueden adaptarse a aplicaciones para el tratamiento de aguas, lixiviados y residuos industriales en ríos, corrientes y arroyos, así como agua en acuarios y sistemas sépticos domésticos.

20 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La aireación subsuperficial busca liberar burbujas en el fondo del estanque y permitir que se eleven por la fuerza de la gravedad. Los sistemas de aireación difusos utilizan burbujas para airear, así como mezclar el estanque. El desplazamiento de agua por la expulsión de burbujas puede producir una acción de mezcla y el contacto entre el agua y la burbuja dará lugar a una transferencia de oxígeno.

Los biorreactores también están diseñados para tratar aguas negras y aguas residuales. En el más eficiente de estos sistemas hay un suministro de medios químicamente inertes de libre fluido que actúa como un receptáculo para las bacterias que descomponen las aguas residuales sin procesar. Los aireadores suministran oxígeno a las aguas residuales y los medios aceleran la descomposición. En el proceso, la demanda de oxígeno bioquímico de los líquidos BOD se reduce lo suficiente para hacer que el agua contaminada pueda ser reutilizada. Los biosólidos se recogen para su posterior procesamiento o se secan y se utilizan como fertilizantes, piensos agrícolas, etc.

La aireación subsuperficial, los biorreactores y, lo más probable, una combinación de ambos, se emplean comúnmente para tratar aguas negras, reciclar aguas residuales y otras aplicaciones de tratamiento de aguas tanto a nivel industrial como doméstico.

El documento US2009/0255871 A1 describe un aparato para la siembra microbiana continua de agua cargada de residuos, que comprende un conjunto de biorreactor con un difusor de aire portado que tiene una única salida de descarga de aire en su extremo inferior. El documento US2008/0000823 A1 describe un dispositivo de aireación para su uso en un medio líquido, que incluye una carcasa adaptada para flotar dentro del medio de tal manera que una parte superior del mismo permanece sobre una superficie superior del medio. Sin embargo, no incluye ningún biorreactor.

45 VENTAJAS Y RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un sistema que consiste en un aparato para airear y hacer circular un medio líquido y al mismo tiempo un aparato para la biorremediación microbiana continua de residuos orgánicos en ríos, alcantarillas y otros entornos cargados de residuos que utilizan in situ siembra microbiana.

En un aspecto, la presente invención proporciona un sistema 100 de reactor de aireación y microbiano portátil, flotante, para limpiar aguas negras o para descontaminar agua, comprendiendo el sistema 100 de reactor de aireación y microbiano:

55 un bastidor 102 de carcasa rígido, semiabierto y estable que tiene dos paredes laterales y una pared posterior a la mitad de su altura, teniendo el bastidor 102 de carcasa además una pluralidad de miembros 120 flotantes unidos en sus lados, en donde los miembros 120 flotantes están adaptados para permitir que la porción superior del bastidor 102 de carcasa o el bastidor 102 de carcasa permanezca a flote cuando está sumergida en aguas negras de diversa densidad; o un bastidor rígido que tiene una porción superior e inferior, una pluralidad de miembros 120 flotantes unidos a la parte superior del bastidor rígido en donde los miembros 120 flotantes están adaptados para permitir que el sistema de reactor 100 permanezca a flote cuando se sumerge en agua contaminada;

65 un subsistema de aireación que tiene además un soplador 104 fijado mecánicamente y asentado sobre la parte superior del bastidor 102 de carcasa, un dispositivo 130 plano de rejilla de aireación que se extiende horizontalmente a través de toda la anchura y se fija en la mitad inferior de dicho bastidor 102 de carcasa, el dispositivo 130 de rejilla de aireación comprende además una pluralidad de tubos de plástico poroso que tienen una pared permeable a los

5 gases de partículas de polímero termoendurecible y un aglutinante termoplástico adecuado para unir dichas partículas poliméricas y crear una porosidad uniforme a través de la pared del tubo a lo largo de la longitud del tubo, proporcionando dicha porosidad una pluralidad de microporos que tienen un diámetro medio de aproximadamente 0,025 mm a aproximadamente 0,102 mm a lo largo de la longitud de dicho tubo para la difusión de gas a su través y transferencia a un medio, teniendo dichas partículas poliméricas termoendurecibles un tamaño de malla de aproximadamente 60 a 140 mallas, una pluralidad de mangueras 152 de aire que conectan dicho soplador 104 con dicho dispositivo 130 de rejilla de aireación;

10 un subsistema 200 de reactor microbiano que tiene además una bomba 108 de aire fijada mecánicamente y que se asienta sobre la parte superior del bastidor 102 de carcasa, una parte de reactor microbiano alargada, tubular y perforada externamente que se extiende horizontalmente a través de toda la anchura de bastidor 102 de carcasa y por debajo de dicho dispositivo 130 de rejilla de aireación, el reactor microbiano comprende además un tubo 230 de aireación interior alimentado por dicha bomba 108 de aire, un tubo 220 exterior perforado que tiene además una pluralidad de ranuras, medios 210 microbianos que contienen bacterias vivas incrustadas dentro de dichas ranuras, una manguera 152 de aire que conecta dicha bomba 108 de aire a dicha parte del reactor microbiano;

15 o
comprendiendo el sistema de aireación y reactor microbiano:

20 un subsistema de aireación que tiene además un soplador 104 fijado mecánicamente y sentado sobre la parte superior del bastidor 102 de carcasa, un dispositivo 130 plano de rejilla de aireación que se extiende horizontalmente a través de toda la anchura y se fija en la mitad inferior de dicho bastidor 102 de carcasa, el dispositivo 130 de rejilla de aireación comprende además una pluralidad de plástico poroso, proporcionando dicha porosidad una pluralidad de microporos que tienen un diámetro medio de aproximadamente 0,025 mm a aproximadamente 0,102 mm a lo largo de la longitud de dicho tubo para la difusión de gas a su través y transferencia a un medio, una pluralidad de mangueras 152 de aire que conectan dicho soplador 104 con dicho dispositivo 130 de rejilla de aireación;

25 un subsistema 200 de reactor microbiano que tiene además una bomba 108 de aire fijada mecánicamente y que se asienta sobre la parte superior del bastidor 102 de carcasa, una parte de reactor microbiano alargada, tubular y perforada externamente que se extiende horizontalmente a través de toda la anchura de bastidor 102 de carcasa y por debajo de dicho dispositivo 130 de rejilla de aireación, comprendiendo además la parte de reactor microbiano un tubo de aireación interior 230 accionado por dicha bomba 108 de aire, un tubo 220 exterior perforado que tiene además una pluralidad de ranuras, medios 210 microbianos que contienen bacterias vivas incrustadas dentro de dichas ranuras, una manguera 152 de aire que conecta dicha bomba 108 de aire a dicha porción del reactor microbiano;

30 o
comprendiendo el sistema de aireación y reactor microbiano:

35 un sistema de aireación acoplado al bastidor rígido, comprendiendo el sistema de aireación un soplador 104 unido mecánicamente a la parte superior del bastidor rígido y asentado en él, una rejilla plana de aireación orientada horizontalmente acoplada al bastidor rígido intermedio entre la parte superior y la parte superior del mismo, además la rejilla de aireación que comprende además una tubería microporosa que tiene una pluralidad de microporos con un diámetro medio entre aproximadamente 0,025 mm y aproximadamente 0,102 mm a lo largo de la longitud de dicha tubería microporosa para la difusión de gas a través de ella y transferencia a un medio, comprendiendo además el subsistema de aireación una pluralidad de mangueras 152 de aire que conectan el soplador 104 a la rejilla de aireación; y

40 un subsistema 200 de reactor microbiano que tiene una bomba 108 de aire acoplada mecánicamente a la porción superior del bastidor rígido, comprendiendo además el subsistema 200 de reactor microbiano una parte de reactor microbiano alargada, tubular y perforada externamente acoplada a la porción inferior de la parte rígida y que se extiende horizontalmente y por debajo de la rejilla de aireación, comprendiendo la parte del reactor microbiano que comprende un tubo 230 de aireación interno alimentado por la bomba 108 de aire, un tubo 220 exterior perforado que tiene una pluralidad de ranuras que se extienden a su través, comprendiendo además la parte del reactor microbiano medios 210 microbianos que contienen bacterias vivas incrustadas dentro de dichas ranuras, conteniendo el subsistema 200 de reactor microbiano una manguera 152 de aire que conecta la bomba 108 de aire a la parte del reactor microbiano.

45 Preferiblemente, el sistema de reactor portátil y flotante de aireación microbiana es adecuado para ser instalado en una corriente exterior.

60 Preferiblemente, el sistema de reactor de aireación y microbiano portátil, flotante, es adecuado para ser instalado en un estanque al aire libre.

65 Preferiblemente, el sistema de reactor portátil y flotante de aireación y microbiano es adecuado para ser instalado en un estanque de sedimentación.

La presente invención es un microrreactor biológico diseñado para trabajar en aguas abiertas tales como lagos y estanques y en lagunas y tanques para limpiar el agua biológicamente. Puede limpiar el agua de la punta en un corto período de tiempo y será eficiente en energía. Funciona al tener microbios incrustados, y estos se almacenan en su cámara del reactor principal que es un tubo ranurado.

El núcleo de su cámara de reactor principal es una manguera perforada. Se bombea aire a la manguera perforada y se libera a lo largo de la tubería. El aire se difunde en el agua que rodea a este y esta hace que el agua suba y que el microbio circule con el agua sucia. Esto alimenta a los microbios incrustados en los medios de comunicación y esto hace que los microbios se reproduzcan y liberando así de miles de millones de microbios cada segundo. A medida que los microbios se liberan hacia arriba, es oxigenada en gran medida por los difusores de manguera principal y esto hace que los microbios se multipliquen incluso mucho más.

En la parte superior del agua, el agua es empujada hacia fuera y se mezcla produciendo aún más crecimiento microbiano. En la superficie del agua, nuevamente se expone a la atmósfera y no sólo se extiende uniformemente, sino que es oxigenada de nuevo y, por tanto, multiplica aún más los organismos.

Los microbios crean una zona aún mayor de transferencia de aire y/u oxígeno al agua, facilitando así aún más un crecimiento microbiano. De este modo, a lo largo del ciclo de flujo de agua, la presente invención genera aún más microbios a expensas de uso mínimo de electricidad del rango aproximado de 2HP.

A medida que el agua es derivada bajo el tanque o el cuerpo de agua, no sólo arrastra microbios, sino que aumenta el oxígeno disuelto, de forma que el crecimiento microbiano en la parte inferior del tanque o del cuerpo de agua se potencia grandemente. Así, el agua se limpia y revive. Además, el procedimiento elimina el sulfuro de hidrógeno presente en el agua contaminada u otro medio líquido. El proceso también reduce la formación de metano, un gas de efecto invernadero, para ayudar a preservar el medio ambiente.

Una ventaja de la presente invención es que se eliminan los biosólidos y/o la manipulación de lodos. Los biosólidos son ingeridos y consumidos por los microbios, eliminando así la necesidad de equipos de manipulación de lodos y biosólidos, eliminación, etc. Además, tener los microbios en la superficie del agua aumenta la eficiencia de la transferencia de oxígeno en el biorreactor.

Otro objeto de la presente invención son las cantidades muy pequeñas de electricidad consumida debido a la alta eficiencia que ayuda a reducir el consumo de energía.

Otro objeto de la presente invención es que los microbios de nivel de bioseguridad uno pueden habitar los microporos en las rocas y los lechos de las corrientes y seguir mejorando incluso después de que el biorreactor se desacople aunque el efecto es mucho mejor dejándolo en su lugar.

Otro objeto de la presente invención es que incluso sin costosos filtros de membrana, el biorreactor puede aplicarse a las aguas residuales con el resultado de que limpian el agua residual a menos de 5 o menos de 1 y luego se filtran y las aguas residuales tratadas pueden recargar las aguas subterráneas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1A es una vista en perspectiva frontal superior representativa del sistema 100 de biorreactor flotante de la presente invención.

La figura 1B es un gráfico representativo que muestra la relación entre el índice de transferencia de oxígeno estándar [SOTR] y diversos valores de sólidos disueltos totales [TDS] del medio líquido.

La figura 1C es un gráfico representativo que muestra la relación entre los valores estándar de la eficiencia de aireación [SAE] y diversos valores de sólidos disueltos totales [TDS] del medio líquido.

La figura 1D es un gráfico representativo que muestra la relación entre la Eficiencia de Aireación Estándar [SAE] y diversos valores de Concentración de Sal [TDS] del medio líquido.

La figura 1E es un gráfico representativo que muestra la relación entre la Eficiencia de Aireación Estándar [SAE] y diversos valores de Concentración de Sal [TDS] del medio líquido.

La figura 2 es una vista en perspectiva frontal superior representativa de un recipiente 200 de biorreactor in situ del sistema 100 de biorreactor flotante de la presente invención.

La figura 3 es una vista representativa que muestra el método de aplicación del sistema 100 de biorreactor flotante de la presente invención.

La figura 4A es una vista representativa que muestra un método de adaptación de una realización alternativa, a saber, sistema 400 de biorreactor y aireador de acuario, y no forma parte de la invención.

5 La figura 4B es una vista lateral representativa del biorreactor y aireador 401 combinado del sistema 400 biorreactor y aireador de acuario, y no forma parte de la invención.

La figura 4C es una vista lateral parcialmente representada del biorreactor y aireador 401 del biorreactor y sistema 400 aireador del acuario, y no forma parte de la invención.

10 La figura 5A es una vista representativa que muestra un método de adaptación de una realización alternativa, a saber, el biorreactor séptico y el sistema aireador 500 domésticos, y no forma parte de la invención.

La figura 5B es una vista lateral representativa de la unidad 501 séptica doméstica del biorreactor séptico y sistema de aireador 500 domésticos y no forma parte de la invención.

15 La figura 5C es una vista lateral parcialmente representada de la unidad 501 séptica doméstica del biorreactor séptico y sistema de aireador 500 domésticos y no forma parte de la invención.

20 La figura 6A es una vista representativa que muestra un método de adaptación de una realización alternativa, a saber, sistema de biorreactor mezclador dinámico y aireador 600.

La figura 6B es una vista lateral representativa de un mezclador aerodinámico de un biorreactor de mezclador aerodinámico y un sistema de aireador.

25 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA

La descripción que sigue se presenta para permitir que un experto en la técnica fabrique y utilice la presente invención, y se proporciona en el contexto de una aplicación particular y sus requisitos. Diversas modificaciones de las realizaciones descritas serán evidentes para los expertos en la técnica y los principios generales discutidos a continuación pueden aplicarse a otras realizaciones y aplicaciones sin apartarse del alcance y el espíritu de la invención. Por lo tanto, no se pretende que la invención esté limitada a las realizaciones descritas, pero la invención debe tener el mayor alcance posible que sea consistente con los principios y características descritos en el presente documento.

35 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS:

Tasa estándar de transferencia de oxígeno [SOTR] - Kilogramos de oxígeno transferidos al agua por hora [kg O₂/hora]. La SOTR se mide en agua limpia cuando la concentración de oxígeno disuelto [DO] es cero en todos los puntos del volumen de agua, la temperatura del agua es de 20°C, a una presión barométrica de 1.00 atm [101kPa].

40 Eficiencia de aireación estándar [SAE]-Velocidad de transferencia de oxígeno estándar por unidad de potencia total. SAE se expresa típicamente como los kilogramos de oxígeno transferidos al agua por hora por HP [kg O₂/hora/HPWire], y se refiere a veces como SAE Wire. El SAE se utiliza como medida de la eficiencia con la que un aireador transfiere oxígeno. La figura 1A es una vista en perspectiva frontal superior representativa del sistema 100 de biorreactor flotante de la presente invención. El sistema 100 de biorreactor flotante de la presente invención tiene una carcasa 102. En una realización, la carcasa 102 está hecha de fibra de vidrio que es lo suficientemente fuerte para soportar el peso de todo el sistema 100 de biorreactor flotante sin la ayuda de la flotabilidad y no es propensa a la corrosión, degradación en presencia de agua y/u otro medio líquido, incluyendo agua salada o aguas residuales con otros productos químicos. La carcasa 102 del sistema 100 de biorreactor flotante se puede montar mediante tuercas y pernos u otros medios de fijación mecánicos óptimos. Como se muestra en la figura 1A, una pluralidad de flotadores 120 están unidos a la carcasa 102 en ambos lados. La función principal de los flotadores 120 es dar flotador a todo el sistema 100 de biorreactor flotante de manera que la presente invención es capaz de flotar y mantener un nivel de flotación apropiado dentro del medio líquido. Opcionalmente, los flotadores 120 son inflables o ajustables de otra manera, de modo que la flotabilidad y la línea de flotación de la carcasa 102 general se pueden ajustar.

60 Como se muestra en la figura 1A, el soplador 104 se coloca sobre la carcasa 102. En una realización, el soplador 104 es un soplador regenerativo de 1,75 kW que es una solución ideal para mover un volumen grande de aire a presiones más bajas o cerca del vacío. La función principal del soplador 104 es ser una fuente de aire para el proceso 100 de aireación de la presente invención. El uso del soplador 104 puede ser uno de los métodos más rentables para producir presión o vacío. El filtro 106 limpia las partículas del aire que entra dentro y a través del soplador 104 para evitar que el polvo o el aceite entren en contacto con las rejillas 130 difusoras.

65 Como se muestra mejor en la figura 1A, el soplador 104 está conectado a rejillas 130 difusoras a través del desviador 150 y subsiguientemente a las mangueras 152. Las mangueras 152 están unidas al desviador 150 para recibir el aire necesario para las rejillas 130 difusoras. En una realización, el desviador 150 extiende el aire generado

del soplador 104 uniformemente a las rejillas 130 difusoras a través de una pluralidad de mangueras 152. La función principal de las rejillas 130 difusoras es crear aireación dentro del medio líquido que la presente invención 100 está tratando de limpiar. En realizaciones alternativas, pueden instalarse rejillas 130 difusoras múltiples y conectadas al soplador 104 para aumentar la eficacia global y la escala de potencia de limpieza del sistema 100 de biorreactor flotante de la presente invención.

Para un sistema de aireación eficiente, ya sea un sistema de aireación o un dispositivo que salpique, rocíe o difunda aire, un factor importante es la cantidad de área superficial que crea. El área superficial es donde el medio agua/líquido entra en contacto con el aire y donde tiene lugar la transferencia de oxígeno. El tamaño de burbuja más pequeño resulta en más superficie, por lo que los dispositivos de aireación de burbujas finas son superiores en la transferencia de oxígeno que los aireadores de burbujas gruesas. Para maximizar la eficiencia de la aireación en un sistema, un aireador debe crear burbujas finas mientras se gasta una cantidad mínima de energía. El objetivo principal es tener SOTR y SAE altos para el sistema de aireación.

En una realización, hay una serie de rejillas 130 difusoras comercialmente disponibles que se pueden incorporar en el sistema 100 de biorreactor flotante de la presente invención. La mayoría de estos modelos se asemejan a lo que se ha descrito en la Patente de Estados Unidos No. 5,811,164, expedida el 22 de septiembre de 1998 a Mitchell titulada "AERATION PIPE AND METHOD OF MAKING SAME". Uno de los modelos comerciales son las rejillas difusoras Aero-Tube™. Una de las estructuras más importantes para el rendimiento y eficacia extremadamente elevados de las rejillas 130 difusoras es la adaptación de segmentos 132 de manguera que, a través de una combinación única de técnica y materia prima, crea numerosos microporos a lo largo de la longitud de los segmentos 132 de manguera. Estos microporos crean minúsculas burbujas de aire y por lo tanto un área superficial alta, lo que permite la transferencia eficiente de aire al agua. En una realización, las rejillas 130 difusoras están constituidas por segmentos 132 de manguera. Preferiblemente, los segmentos 132 de manguera están hechos de partículas de polímero termoestable en una matriz de material aglutinante termoplástico, que puede fabricarse de acuerdo con un método descrito en la Patente 164'

En una realización, las especificaciones de los segmentos 132 de manguera están en el intervalo aproximado como sigue: diámetro exterior, 1,00 pulgada (2,54 cm); diámetro interior, 0,500 pulgadas (1,27 cm); espesor de la pared, 0,250 pulgadas (0,635 cm); peso, 0,220 libras por pie (0,327 kg por metro); longitud del rollo, 200 pies (60.98 metros); peso del rollo, 44 libras (19,9 kg); presión de ruptura, 80 PSI (5,5 bar).

Debido al número de poros creados durante el proceso de fabricación, hay poca resistencia creada al empujar aire a través de los segmentos 132 de manguera. La resistencia es igual a la demanda de energía, por lo que las rejillas 130 difusoras utilizan significativamente menos potencia cuando se comparan con métodos tradicionales de aireación tales como burbujeadores, ruedas de paleta, aspiradores, tubos menos eficientes, etc. Además, las rejillas 130 difusoras descubren tamaños de poro diminutos que crean burbujas con diámetros extremadamente pequeños. Cuanto más pequeñas sean las burbujas de gas, más eficientemente transferirán oxígeno al agua. Las burbujas pequeñas también tardan más en elevarse una vez que se introducen en el agua. Las burbujas de más lento aumento, de pequeño diámetro implican más contacto con el agua y una tasa mucho más alta de transferencia de oxígeno. Mediante la creación de burbujas significativamente más pequeñas, de manera más eficiente, las rejillas 130 difusoras son capaces de proporcionar altas velocidades de transferencia de oxígeno [SOTR] y eficiencia energética [SAE].

Como se muestra en la figura 1A, la bomba 108 de biorreactor está también montada en la carcasa 102. En una realización, la bomba 108 de biorreactor es una bomba relativamente menos potente en el intervalo de aproximadamente 60 W que suministra aire al recipiente 200 de biorreactor in situ. La manguera 140 de biorreactor que conecta el biorreactor 200 también transfiere aire de la bomba 108 de biorreactor al biorreactor 200 para el medio bioportador en el mismo. El aire y los nutrientes se suministran a la población microbiana que se encuentra dentro de los medios bioportadores. En una realización, el biorreactor 200 está asegurado en el fondo de la carcasa 102 y debajo de las rejillas 130 difusoras para proporcionar adición continua in situ de microbios beneficiosos directamente dentro de un entorno por tratar, permitiendo así una mineralización optimizada de los desechos que se tratan así como la aclimatación de los microbios a dichos residuos.

La figura 1B es un gráfico representativo que muestra la relación entre la Tasa de Transferencia Estándar de Oxígeno (SOTR) y diversos valores de Sólidos Total Disueltos (TDS) del medio líquido de tanto las rejillas 130 difusoras comerciales como de la rueda de paletas del dispositivo tradicional de aireación. Como se muestra mejor en la figura 1B, las rejillas 130 difusoras se comportan mejor que la rueda de paletas en toda la gama de TDS de 0 a aproximadamente 35,000 mg/L. Esto demuestra que el uso de rejillas 130 difusoras es un método eficaz y mejorado para la aireación [SOTR superior].

La figura 1C es un gráfico representativo que muestra la relación entre la Eficiencia de Aireación Estándar [SAE] y diversos valores de Sólidos Total Disueltos [TDS] del medio líquido de tanto las rejillas 130 difusoras comerciales como de una rueda de paletas de dispositivo de aireación tradicional. Como se muestra mejor en la figura 1C, las rejillas 130 difusoras se comportan mejor que la rueda de paletas en toda la gama de TDS de 0 a aproximadamente

35,0000 mg/L. Prueba de que el uso de rejillas 130 difusoras es un método mucho más rentable para la aireación [SAE superior].

La figura 1D es un gráfico representativo que muestra la relación entre la Eficiencia de Aireación Estándar [SAE] y varios valores de Concentración de Sal [TDS] del medio líquido para la mayoría de los métodos de aireación comunes incluyendo Aero-Tube™.

La figura 1E es un gráfico representativo que muestra la relación entre la eficiencia de aireación estándar [SAE] y varios valores de concentración de sal [TDS] del medio líquido para la mayoría de los métodos de aireación comunes, incluyendo Aero-Tube™. Una empresa de ingeniería internacionalmente reconocida llevó a cabo pruebas de rendimiento en el tubo de aireación en ambientes de agua tanto dulce como salada. En un estudio controlado, compararon un aireador de elevamiento de aire utilizando la tecnología Aero-Tube™ con una rueda de paletas de caballos de fuerza iguales y un aireador de ruedas de paletas, dos de las tecnologías de aireación más populares del mercado actual.

Aero-Tube™ funcionó extremadamente bien en todas las áreas, incluyendo su capacidad para transferir oxígeno al agua, expresada en términos de una tasa de oxígeno estándar [SOTR], y su eficiencia en términos de kilogramos de oxígeno por kilovatio-hora [la eficiencia estándar del aireador o tasa SAEWire].

En las pruebas con agua dulce, el aireador Aero-Tube™ superó el rendimiento energético de la rueda de paletas [SAE Wire] hasta 2,6 veces.

El tubo de aireación Aero-Tube™ funcionó incluso mejor en la prueba con agua salada. A medida que aumentaba la densidad del contenido de sal del agua [de 5.000 mg a 35.000 mg], la ventaja en oxígeno del sistema Aero-Tube™ aumentaba constantemente. A 35.000 mg/L de NaCl, la eficiencia energética del aireador Aero-Tube™ era de hasta 4,2 veces la eficiencia de la rueda de paletas.

Aunque el rendimiento de las rejillas 130 difusoras puede variar entre diferentes marcas y modelos, en general las rejillas 130 difusoras se consideran uno de los dispositivos de aireación más eficaces y rentables porque casi toda la energía utilizada para suministrar el aire que pasa a través de las mangueras 140 y los segmentos 132 de manguera van directamente al medio agua/líquido. Una rueda de paletas desperdicia energía lanzando agua/medio líquido al aire para recoger oxígeno.

La figura 2 es una vista en perspectiva frontal superior representativa de un tubo o recipiente 200 de biorreactor in situ del sistema 100 de biorreactor flotante de la presente invención. En resumen, el biorreactor in situ es un biorreactor emparejado con un dispositivo de aireación tal como un generador de microburbujas. El propósito del generador de microburbujas es generar agua altamente oxigenada que infunda microbios con los nutrientes requeridos para alcanzar niveles muy altos de eficacia y eficiencia de proceso y tratamiento. La regeneración acelerada de los microbios acelera el proceso de mineralización natural, reduciendo los tiempos de ciclo de tratamiento y virtualmente eliminando los niveles de contaminantes orgánicos.

Como se muestra mejor en la figura 2, en una realización, el recipiente de tubo 200 de biorreactor in situ tiene una estructura 220 de tubería ranurada externa que tiene muchas perforaciones interiores. Dentro de cada orificio interno, se debe cargar suficiente medio 210 microbiano. En una realización, hay una tubería 230 de aireación embebida dentro de la estructura 220 de tubería ranurada. Un extremo de la tubería 230 de aireación está conectado a la manguera 140 de biorreactor y posteriormente a la bomba 108 de biorreactor. Cuando la bomba 108 de biorreactor está encendida, suministra aire a través de la tubería 230 de aireación en la que se crean pequeñas burbujas de aire. Las burbujas de aire se difunden desde las superficies internas a las externas del biorreactor 200 y finalmente se dispersan al medio acuoso/líquido circundante a través de numerosos orificios interiores donde están contenidos medios 210 microbianos. Las burbujas de aire suministran oxígeno y nutrientes al medio 210 microbiano y eventualmente lo dispersan en el medio acuoso/líquido circundante.

La figura 3 es una vista representativa que muestra el método de aplicación del sistema 100 de biorreactor flotante de la presente invención. Como se muestra en la figura 3, el sistema 100 de biorreactor flotante de la presente invención se instala y sumerge en el medio 310 líquido tratado. El residuo 320 es recibido a través del tubo 312 de entrada y es descargado a través de la salida 314 después del tratamiento. En una realización, la carcasa 102 está suspendida y flota con la ayuda de los flotadores 120 en ambos lados. Como se muestra mejor en la figura 3, cuando el sistema 100 de biorreactor flotante está encendido, el biorreactor 200 dispersa los microbios 360 que están originalmente contenidos en sus orificios interiores. Las burbujas 350 de aire diminutas generadas por la tubería 230 de aireación dispersarán aún más los microbios 360 fuera del sistema mientras suministran continuamente oxígeno y nutrientes a los microbios 360. Eventualmente, los microbios 360 dispersados del biorreactor 200 se establecerán como la especie dominante dentro del medio 310 líquido que se está tratando.

Mientras tanto, al mismo tiempo, se generan burbujas 350 de aire pequeñas de forma continua desde las rejillas 130 difusoras. Las burbujas 350 de aire finas se absorben más fácilmente en agua por volumen de aire comparadas con burbujas de aire gruesas. Por consiguiente, el contenido de oxígeno es mucho mayor en el medio 310 líquido

tratado. Además, la baja pérdida de cabeza de las rejillas 130 difusoras combinadas con el biorreactor 200 conduce a una alta eficacia para la población microbiana al medio líquido que se está tratando.

Como se muestra en la figura 3, la población 360 microbiana se dispersa desde el biorreactor 200 y se desplaza verticalmente desde el biorreactor 200 hacia las rejillas 130 difusoras. Las burbujas 350 de aire liberadas no sólo soportan la vida de los microbios 360, sino que también ayudan a distribuir uniformemente los microbios 360 hacia el medio 310 líquido para tratamiento. Como se muestra mejor en la figura 3, la combinación de rejillas 130 difusoras y biorreactor 200 y, más importante aún, su orientación relativa en el sistema 100 de biorreactor flotante de la presente invención aumenta en gran medida la eficacia y efectividad en el tratamiento del medio 310 líquido.

Se entenderá que los requerimientos de manipulación de biosólidos y/o de lodos se eliminan en la presente invención. Los biosólidos son ingeridos y consumidos por los microbios, eliminando así la necesidad de equipos de manipulación de lodos y biosólidos, eliminación, etc. Además, al tener los microbios en la superficie del agua se aumenta la eficiencia de la transferencia de oxígeno en el sistema 100 biorreactor flotante.

RESULTADOS DE LA PRUEBA:

Laboratorio de Pruebas: Robinsons Land Corporation; Análisis No.: WA-10-217

Modelo: BioCleaner™ Sistema 1200 m³ [16 HP]

Fecha de Prueba: Muestra - Octubre 18, 2010; Análisis - Octubre 18-23, 2010

Fuente de la muestra: STP-Main Mall

Análisis cuantitativo del agua

Identificación de Muestra (Muestras de laboratorio Nos.)	Influyente (S10-WA-506)	Efluente (S10-WA-506)	DENR Efluente Estándar para interiores Agua Clase C - "NPI"	Método de análisis
pH, según se recibió	6.41	7.26	6.5-9.0	Método de electrodo de vidrio
Temperatura, °C	27.6	28.3		Termómetro con llenado de mercurio
Demanda química de oxígeno (COD), mg/L	780.49	25.68	100 máximo	Método de reflujo con dicromato
Demanda bioquímica oxígeno (5-días BOD), mg/L	721.26	<1	50 máximo	Modificación azida (técnica de dilución)
Sólidos asentables ml/L	n/a	0.1	0.5 máximo	Método Volumétrico (Cono Imhoff)
Oxígeno Disuelto, mg/L	n/a	6.58		Modificación Azida (Método de Winkler)
Coliformes totales MPN/100ml	n/a	<2	#10,000 máximo	Técnica de fermentación tubos múltiples

Como se muestra en el anterior Resultado de la Prueba, en el que el experimento y análisis se llevaron a cabo por un laboratorio independiente, después del tratamiento por uno de los modelos del sistema 100 de biorreactor flotante de la presente invención, la calidad global del agua residual mejoró significativamente. Los resultados más notables incluyeron la reducción de DBO de más de 700 mg/L en la muestra de afluente a apenas <1 mg/L en la muestra de efluente. El valor de Coliformes Totales [E. Coli] se redujo también a <2 MPN/100 ml. Ambos valores son mucho más bajos que el estándar de efluentes DENR para aguas interiores de Clase C - "NPI", lo que convierte la muestra de efluente en agua clase AA, mejor o equivalente a la calidad del agua potable en esos aspectos. Las aguas residuales fueron tratadas sólo por el sistema 100 de biorreactor flotante de la presente invención sin cloración, sin filtros, sin manipulación de lodos y sin productos químicos, antes o después del tratamiento.

La figura 4A, que no forma parte de la invención, es una vista representativa que muestra un método de adaptación de una realización alternativa, a saber, biorreactor 400 de acuario y sistema de aireación. Como se muestra en la figura 4A que no forma parte de la invención, el sistema de biorreactor flotante de la presente invención puede adaptarse para ser utilizado en un acuario. En una realización, el sistema 400 de biorreactor y aireador de acuario consiste en la bomba 414 de aire, la manguera 413 de aire y la combinación 401 de biorreactor y aireador. En una

realización, la bomba de aire es una bomba de bajo voltaje, aproximadamente 2-3 vatios, que suministra aire a la combinación 401 de biorreactor y aireador a través de la manguera 413 de aire. En una realización, la combinación 401 de biorreactor y aireador está completamente sumergida en el agua 412. Preferiblemente, se deben usar aproximadamente 150 gramos en peso de combinación 401 de biorreactor y aireador para un acuario de 81 a 160 litros por volumen. Para tanques más pequeños con un volumen inferior a 80 litros, se deben utilizar 100 gramos por peso de combinación 401 de biorreactor y aireador.

Para airear suficientemente un tanque de 0,38 m³ (100 galones), la bomba 414 de aire debe tener alrededor de 5 vatios de potencia o aproximadamente 0,07 vatios de potencia por 0,0038 m³ (1 galón) de agua. En una realización, se limpian regularmente el filtro y la pared interior del tanque para evitar la formación de biopelículas. El sistema 400 funciona mejor junto con un filtro de 409 carbono.

Las ventajas de usar el sistema 400 biorreactor de acuario y de aireador incluyen ausencia de olor, de sedimentación, valor de pH de agua controlado, diversos microbios establecidos para controlar el ciclo de nitrógeno, conservación de agua y energía, peces que son más resistentes a enfermedades, no hay necesidad de filtro mecánico y no se necesitan productos químicos.

La figura 4B, que no forma parte de la invención, es una vista lateral representativa de la combinación 401 de biorreactor y aireador del sistema 400 biorreactor y aireador de acuario.

La figura 4C, que no forma parte de la invención, es una vista lateral parcialmente expuesta representativa de la combinación 401 de biorreactor y aireador del sistema 400 biorreactor y aireador de acuario. El propósito principal la combinación 401 de biorreactor y aireador es generar pequeñas burbujas de aire para la aireación y dispersar los microbios para limpiar los residuos en los acuarios. Como se muestra en la figura 4B que no forma parte de la invención, el exterior de la combinación 401 de biorreactor y aireador está hecho de placa de acero inoxidable perforada en la que están presentes numerosos orificios 420. En una realización, la combinación 401 de biorreactor y aireador tiene forma cilíndrica con dimensiones aproximadas en el intervalo de cuatro pulgadas por dos y media pulgadas de diámetro. Como se muestra mejor en la figura 4C que no forma parte de la invención, el aire generado desde la bomba 414 de aire entra en la combinación 401 de biorreactor y aireador a través de la manguera 413, subsiguientemente la manguera de caucho dentro de la combinación 401 de biorreactor y aireador. El aire llegará entonces al difusor de aire y se generarán pequeñas burbujas 415 de aire. Las burbujas 415 de aire alcanzarán entonces los medios microbianos circundantes donde están contenidos tipos y cantidad apropiados de microbios. Las burbujas 415 de aire proporcionarán oxígeno y nutrientes para que la población microbiana se desarrolle y también los dispersan desde la combinación 401 de biorreactor y aireador a través de agujeros 420. Los microbios producidos por el biorreactor y la combinación 401 de biorreactor y aireador se alimentarán de los desechos de pescado y otros contaminantes en el acuario lo que hace el agua más clara e inodora.

La figura 5A que no forma parte de la invención es una vista representativa que muestra un método de adaptación de una realización alternativa, a saber, el sistema 500 biorreactor y aireador séptico. El sistema 500 de biorreactor y aireador séptico proporciona un método y un aparato para la siembra microbiana continua in situ en pozos sépticos. Como se muestra en la figura 5A que no forma parte de la invención, el sistema 500 de biorreactor y aireador séptico doméstico consta de una unidad séptica doméstica, bomba de aire y mangueras 511 de aire. En una realización, la unidad séptica doméstica es un recipiente sumergible que también sirve como biorreactor. La unidad séptica doméstica se sumerge completamente en el agua residual y se asegura en la parte inferior del tanque séptico en la base 503 por medios mecánicos. En una realización, la unidad séptica doméstica también está unida a los cables 510 para soporte en asa de sujeción y tiene una bomba de aire situada por encima del tanque séptico.

La figura 5B que no forma parte de la invención es una vista lateral representativa de la unidad 501 séptica doméstica del sistema biorreactor 500 séptico y aireador doméstico. La figura 5C que no forma parte de la invención es una vista lateral parcialmente representativa de la unidad 501 séptica doméstica del sistema biorreactor 500 séptico y aireador doméstico. Aunque la unidad 501 séptica doméstica puede estar en cualquier número de configuraciones diferentes, en una realización, la unidad 501 séptica doméstica es un recipiente hueco aproximadamente cilíndrico que tiene una base 503. Como se muestra en la figura 5B que no forma parte de la invención, la unidad 501 séptica doméstica tiene una tapa 505 en la parte superior, numerosos orificios 502 de entrada en la parte inferior y una abertura 520 de salida cerca de la mitad superior de la estructura. En una realización, el aire entra en la unidad 501 séptica doméstica a través de la manguera 506 de aire y la manguera 509 de difusor. Como se muestra en la figura 5C que no forma parte de la invención, el medio 507 microbiano de la unidad 501 séptica en su núcleo almacena y produce los microbios. En una realización, una unidad 508 difusora está situada en la parte inferior de la unidad 501 séptica doméstica, que es accionada por una bomba de aire. La unidad 508 difusora genera burbujas de aire diminutas que proporcionan oxígeno y nutrientes a los microbios que están contenidos en el medio 507 microbiano y simultáneamente crea vacío que aspira las aguas 530 residuales desde los orificios de entrada en la parte inferior. El agua 530 residual se desplaza hacia arriba dentro de la unidad 501 séptica doméstica y luego se libera en la parte superior a través de la abertura 520 de salida. Durante el desplazamiento hacia arriba, el agua residual hace contacto con el medio 507 microbiano en el proceso y lleva consigo microbios cuando es liberada de nuevo a aguas abiertas.

Mediante la adición continua de una población microbiana deseada directamente al agua 530 residual por tratar, la presente invención 500 permite el crecimiento por demanda y la aclimatación microbiana con base en el contenido de desechos dentro de dicho entorno. Los agentes microbianos generados por la presente invención 500 están provistos de un suministro continuo de oxígeno y/o nutrientes por la unidad 508 difusora, tales agentes microbianos pueden mineralizar de manera más eficaz los residuos dentro de un entorno 530 que se está tratando. La presente invención 500 puede convertir específicamente el tanque 512 séptico de casas en una pequeña planta de tratamiento de aguas residuales. Con el tiempo, la adición microbiana in situ proporcionada por el biorreactor séptico doméstico y el sistema de aireador 500 de la presente invención hará que el agua 530 residual alcance un nivel de descarga aceptable.

Las descripciones y realizaciones anteriores relativas y mostradas en las figuras 4A, 4B, 4C, 5A, 5B y 5C no forman parte de la invención pero representan un arte antecedente que es útil para comprender la invención.

La figura 6A es una vista representativa que muestra un método de adaptación de una realización alternativa, a saber, sistema 600 biorreactor y aireador de mezclador aerodinámico. La figura 6B es una vista lateral representativa de un mezclador aerodinámico de un sistema de biorreactor de mezclador y aireador aerodinámico. En una realización, el sistema 600 biorreactor y aireador de mezclador aerodinámico es un dispositivo de aireación adaptado para ser utilizado en entornos exteriores tales como lagos y estanques. Como se muestra en la figura 6A, es básicamente una carcasa adaptada para flotar dentro del medio 609 líquido, de manera que la parte superior permanece por encima de la superficie del medio 609 agua/líquido. El dispositivo elevación de aire es conocido desde hace muchos años y funciona suministrando burbujas de aire al agua a una profundidad predeterminada por debajo de la superficie. Parte de este aire es absorbido por el agua, lo que hace que el agua se vuelva menos densa y suba hacia la superficie. La elevación del agua causa la circulación 608, que distribuye el agua aireada y aporta agua adicional hacia el dispositivo para la aireación.

El agua 609 se airea en un dispositivo de elevación de aire mediante el uso de un difusor. Cuando el difusor está sumergido en el agua 609, el movimiento de gas a través del dispositivo hace que salgan burbujas de los poros y hacia dentro del agua 609. En una realización, el sistema 600 biorreactor y aireador de mezclador aerodinámico usa un caucho poroso patentado alojado como un difusor.

La presente invención está compuesta por una serie de difusores porosos denominados Aerogrids™ dispuestos de manera que están en línea recta. Estos difusores de aireación se colocan en marcos de fibra de vidrio que están soportados por flotadores 603.

Como se muestra mejor en la figura 6B, por encima de la superficie están sopladores situados para dar aire a los difusores. Un faldón que varía en dimensiones, dependiendo de la profundidad del medio, se envuelve alrededor del dispositivo de tal manera que tiene aberturas sólo en la parte superior e inferior. También se observa una pequeña abertura en un lado del dispositivo justo debajo de la superficie. Esto servirá como boca de salida para el agua creada por el vacío cuando se activa la presente invención. La presente invención es capaz de extraer agua y recircularla de una manera muy potente. También es un dispositivo móvil que se puede subir fácilmente a un barco y moverse de un lugar a otro.

Aunque las invenciones de la presente invención deben entenderse que son meramente ilustrativas de los principios y aplicaciones de las presentes invenciones, se entiende, por lo tanto, que se pueden hacer numerosas modificaciones a las realizaciones ilustrativas y que pueden idearse otras modificaciones sin apartarse del alcance y funciones de las invenciones como se define en las reivindicaciones que siguen.

A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos usados en el presente documento tienen el mismo significado que comúnmente entiende un experto en la técnica a la que pertenece la presente invención. Aunque se pueden utilizar en la práctica o pruebas de la presente invención cualesquiera métodos y materiales similares o equivalentes a los descritos, se describen ahora los métodos y materiales preferidos.

Aunque los principios de la invención se han aclarado en realizaciones ilustrativas, serán inmediatamente obvias para los expertos en la técnica muchas modificaciones de estructura, disposición, proporciones, elementos, materiales y componentes usados en la práctica del Invención y, de otro modo, que están particularmente adaptadas a entornos y requisitos operativos específicos sin apartarse de dichos principios.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (100) de reactor de aireación y microbiano portátil, flotante, para limpiar aguas negras o para descontaminar agua, comprendiendo el sistema (100) de reactor de aireación y microbiano:

5 un bastidor (102) de carcasa rígido, semiabierto y estable que tiene dos paredes laterales y una pared posterior a la mitad de su altura, teniendo el bastidor (102) de carcasa además una pluralidad de miembros (120) flotantes unidos a sus lados, en donde los miembros (120) flotantes están configurados para permitir que la parte superior del bastidor (102) de carcasa o el bastidor (102) de carcasa permanezcan a flote cuando están sumergidos en aguas negras de diversa densidad; o un bastidor rígido que tiene una porción superior e inferior, una pluralidad de miembros (120) flotantes unidos a la parte superior del bastidor rígido en donde los miembros (120) flotantes están adaptados para permitir que el sistema (100) de reactor permanezca a flote cuando se sumerge en agua contaminada;

15 un subsistema de aireación que tiene además un soplador (104) fijado mecánicamente y asentado encima del bastidor (102) de carcasa, un dispositivo (130) de rejilla plana de aireación que se extiende horizontalmente a través de toda la anchura y unido en la mitad inferior de dicho bastidor (102) de carcasa, el dispositivo (130) de rejilla de aireación comprende además una pluralidad de tubos de plástico poroso que tienen una pared permeable a los gases de partículas de polímero termoestable y un ligante termoplástico adecuado para unir dichas partículas de polímero y crear una porosidad uniforme a través de la pared del tubo a lo largo de la longitud del tubo, proporcionando dicha porosidad una pluralidad de microporos que tienen un diámetro medio de aproximadamente 0,025 mm a aproximadamente 0,102 mm (0,001-0,004 pulgadas) a lo largo de la longitud de dicho tubo para la difusión de gas a través del mismo y transferencia a un medio, teniendo dichas partículas de polímero termoestable un tamaño de malla de aproximadamente 60 a aproximadamente 140 mallas, una pluralidad de mangueras (152) de aire que conectan dicho soplador (104) a dicho dispositivo (130) de rejilla de aireación;

20 un subsistema (200) de reactor microbiano que además tiene una bomba (108) de aire unida mecánicamente y que se asienta encima del bastidor (102) de carcasa, una parte de reactor microbiano alargada, tubular y perforada externamente que se extiende horizontalmente a través de toda la anchura de dicha bastidor (102) de carcasa y debajo de dicho dispositivo (130) de rejilla de aireación, la parte de reactor microbiano comprende además un tubo (230) de aireación interior accionado por dicha bomba (108) de aire, un tubo (220) exterior perforado que tiene además una pluralidad de ranuras, medios (210) microbianos que contienen bacterias vivas incrustadas dentro de dichas ranuras, una manguera (152) de aire que conecta dicha bomba (108) de aire a dicha porción de reactor microbiano; comprendiendo el sistema (100) de reactor de aireación y microbiano:

35 un subsistema de aireación que tiene además un soplador (104) fijado mecánicamente y asentado encima del bastidor (102) de carcasa, un dispositivo (130) de rejilla de aireación plano que se extiende horizontalmente a través de toda la anchura y está unido en la mitad inferior de dicho bastidor (102) de carcasa, el dispositivo (130) de rejilla de aireación comprende además una pluralidad de plástico poroso, proporcionando dicha porosidad una pluralidad de microporos que tienen un diámetro medio de aproximadamente 0,025 mm a aproximadamente 0,102 mm (0,001-0,004 pulgadas) a lo largo de dicha longitud de dicho tubo para la difusión de gas a través del mismo y transferencia a un medio, una pluralidad de mangueras (152) de aire que conectan dicho soplador (104) a dicho dispositivo (130) de rejilla de aireación;

45 un subsistema (200) de reactor microbiano que además tiene una bomba (108) de aire unida mecánicamente y que se asienta encima del bastidor (102) de carcasa, una parte de reactor microbiano alargada, tubular y perforada externamente que se extiende horizontalmente a través de toda la anchura de dicho bastidor (102) de carcasa y debajo de dicho dispositivo (130) de rejilla de aireación, comprendiendo además la parte de reactor microbiano un tubo (230) de aireación interior accionado por dicha bomba (108) de aire, un tubo (220) exterior perforado que tiene además una pluralidad de ranuras, medios (210) microbianos que contienen bacterias vivas incrustadas dentro de dichas ranuras, una manguera (152) de aire que conecta dicha bomba (108) de aire a dicha porción de reactor microbiano;

50 comprendiendo el sistema (100) de aireación y reactor microbiano:

55 un subsistema de aireación acoplado al bastidor rígido, comprendiendo el sistema de aireación un soplador (104) unido mecánicamente a la parte superior del bastidor rígido y asentado sobre él, una rejilla plana de aireación orientada horizontalmente acoplada al bastidor rígido intermedio entre la parte superior y la parte inferior del mismo, comprendiendo además la rejilla de aireación un tubo microporoso que tiene una pluralidad de microporos con un diámetro medio entre aproximadamente 0,025 mm y aproximadamente 0,102 mm (0,001-0,004 pulgadas) a lo largo de la longitud de dicha tubería microporosa para la difusión de gas a través de la misma y transferencia a un medio, incluyendo el subsistema de aireación una pluralidad de mangueras (152) de aire que conectan el soplador (104) a la rejilla de aireación; y

un subsistema (200) de reactor microbiano que tiene una bomba (108) de aire acoplada mecánicamente a la parte superior del bastidor rígido, incluyendo el subsistema (200) de reactor microbiano una parte de reactor microbiano alargada, tubular y perforada externamente acoplada a la parte inferior del bastidor rígido y que se extiende horizontalmente y por debajo de la rejilla de aireación, comprendiendo la porción de reactor microbiano un tubo (230) de aireación interior accionado por la bomba (108) de aire, un tubo (220) exterior perforado que tiene una pluralidad de ranuras que se extienden a través del mismo, comprendiendo además la parte de reactor microbiano medios (210) microbianos que contienen bacterias vivas incrustadas dentro de dichas ranuras, teniendo además el subsistema (200) de reactor microbiano una manguera (152) de aire que conecta la bomba (108) de aire a la porción de reactor microbiano .

- 5
- 10
- 15
2. El sistema (100) de reactor de aireación y microbiano portátil, flotante, de la reivindicación 1, adecuado para ser instalado en una corriente exterior.
 3. El sistema (100) de reactor de aireación y microbiano portátil, flotante, de la reivindicación 1, adecuado para ser instalado en un estanque al aire libre.
 4. El sistema (100) de reactor de aireación y microbiano portátil, flotante, de la reivindicación 1, adecuado para ser instalado en un estanque de sedimentación.

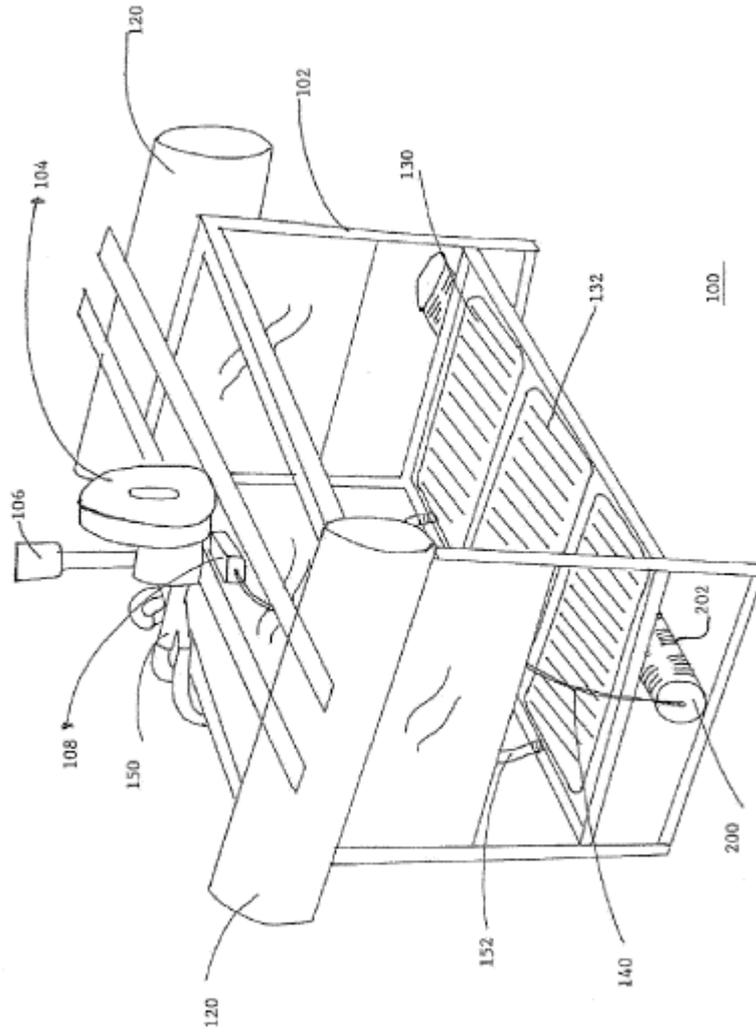


FIG.1A

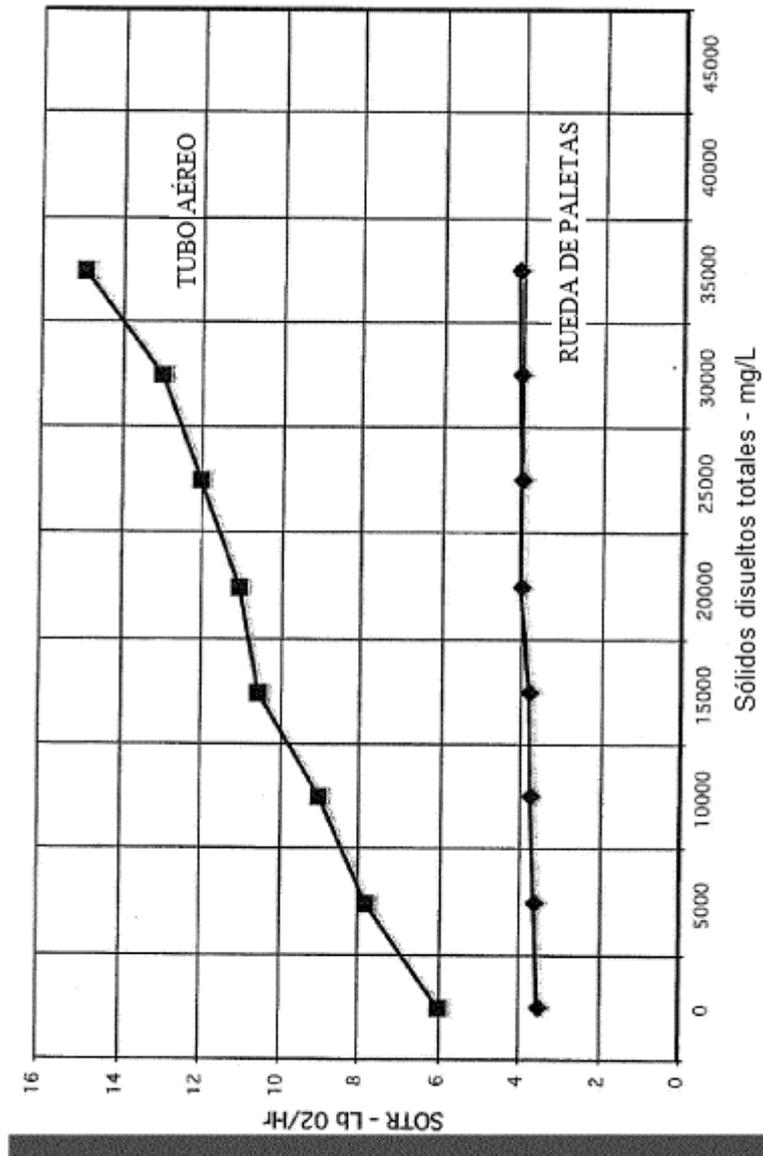


FIG.1B

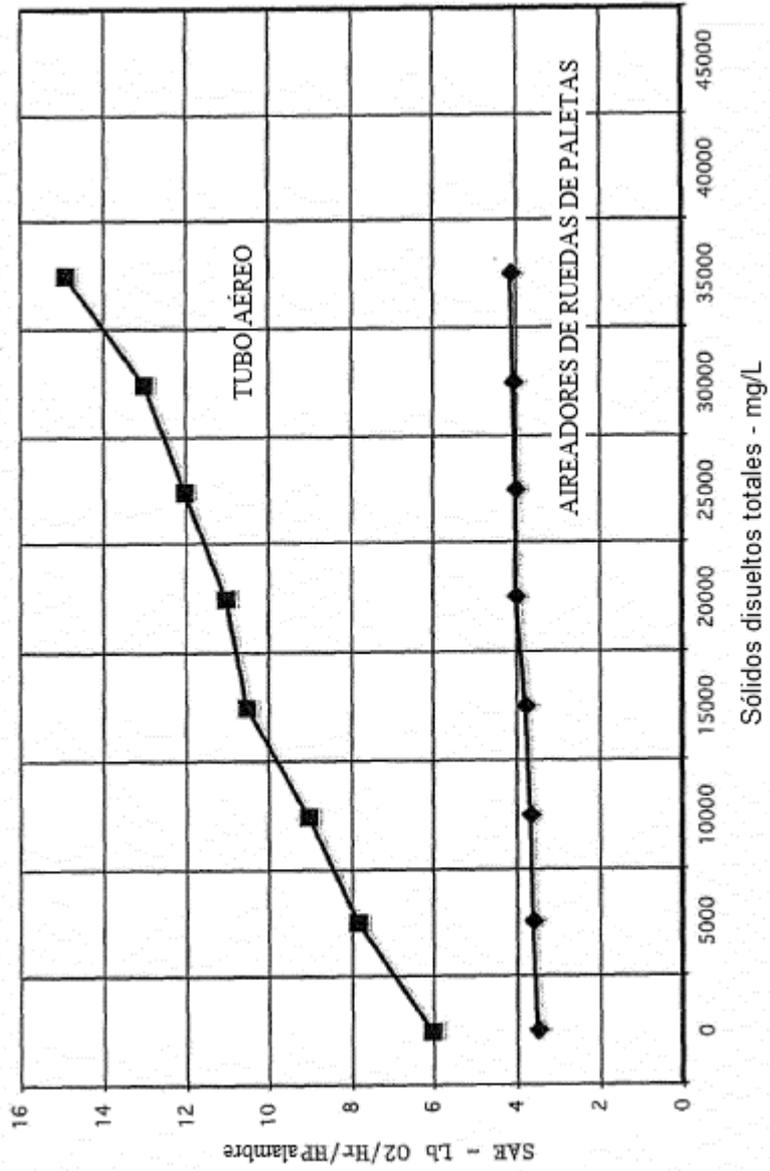


FIG.1C

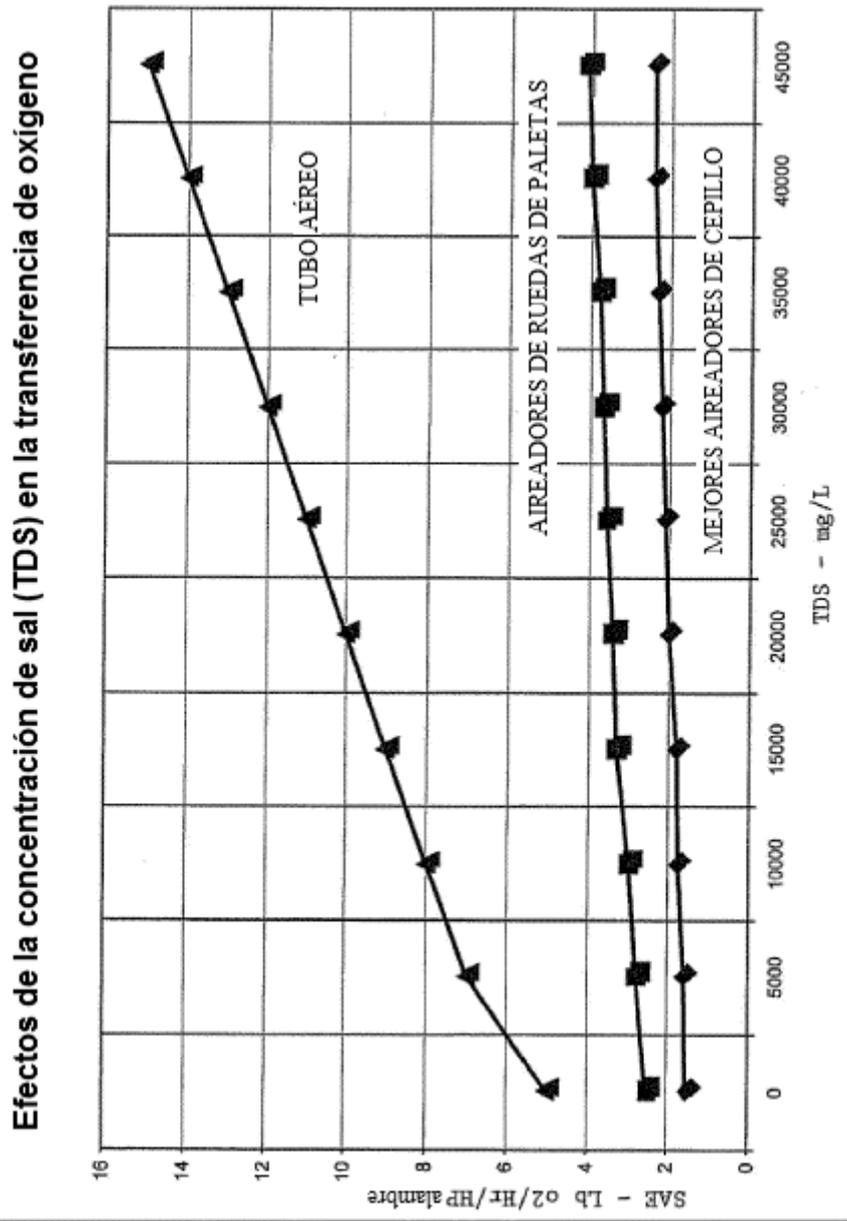


FIG.1D

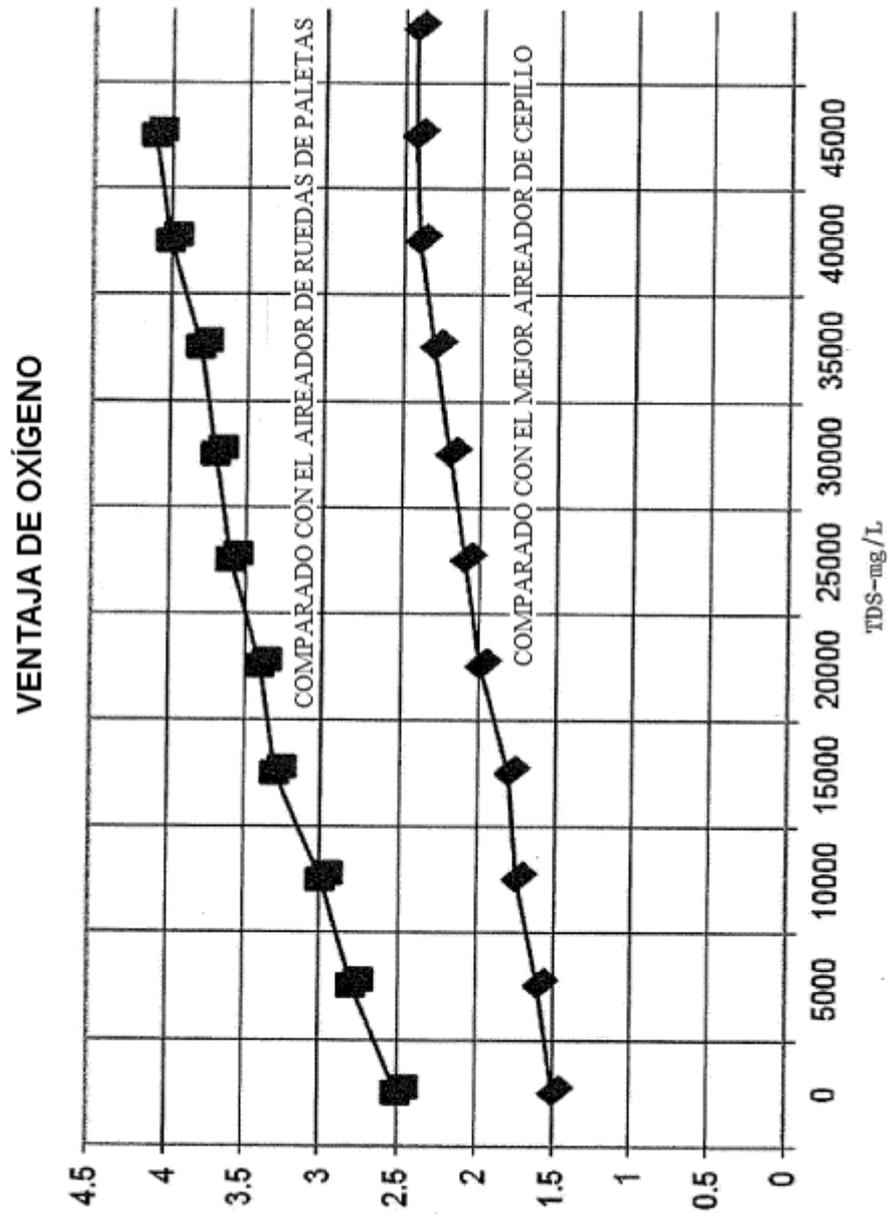


FIG.1E

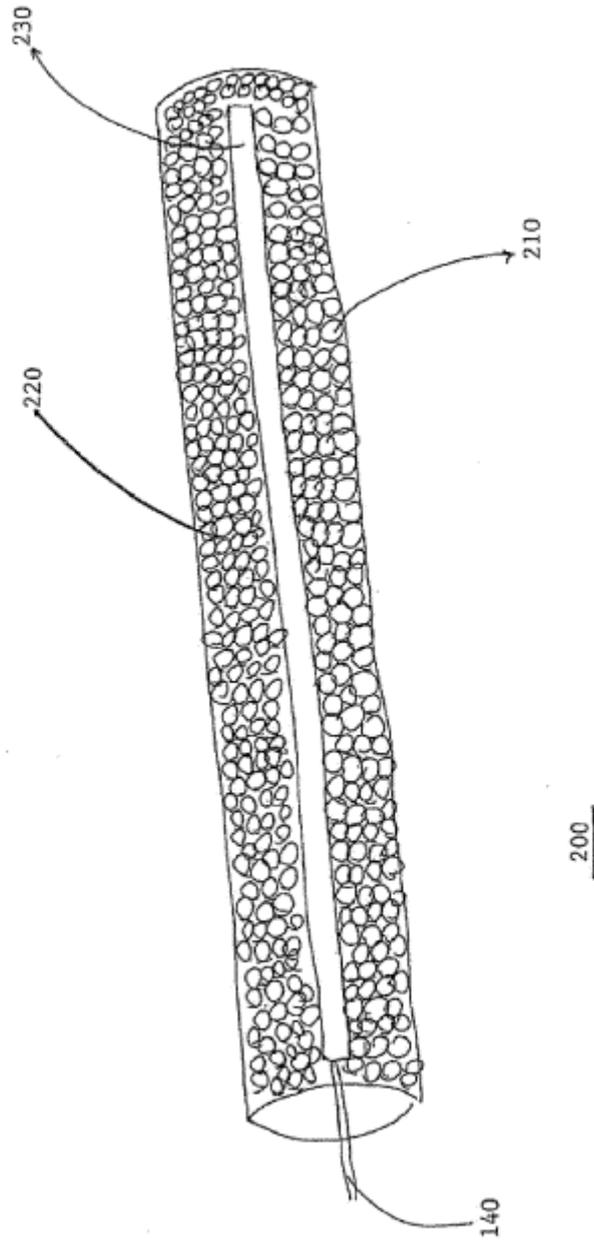


FIG. 2

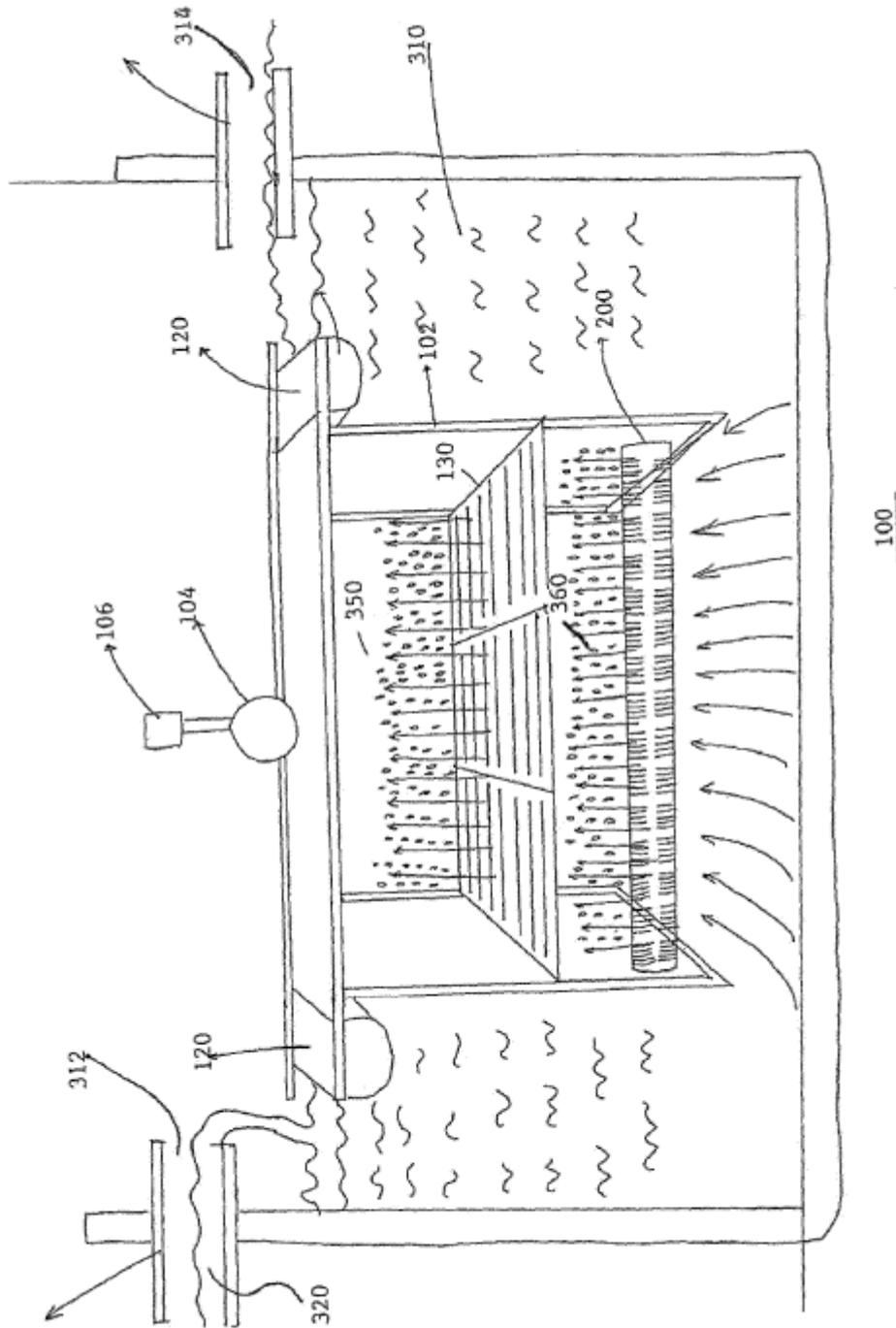


FIG.3

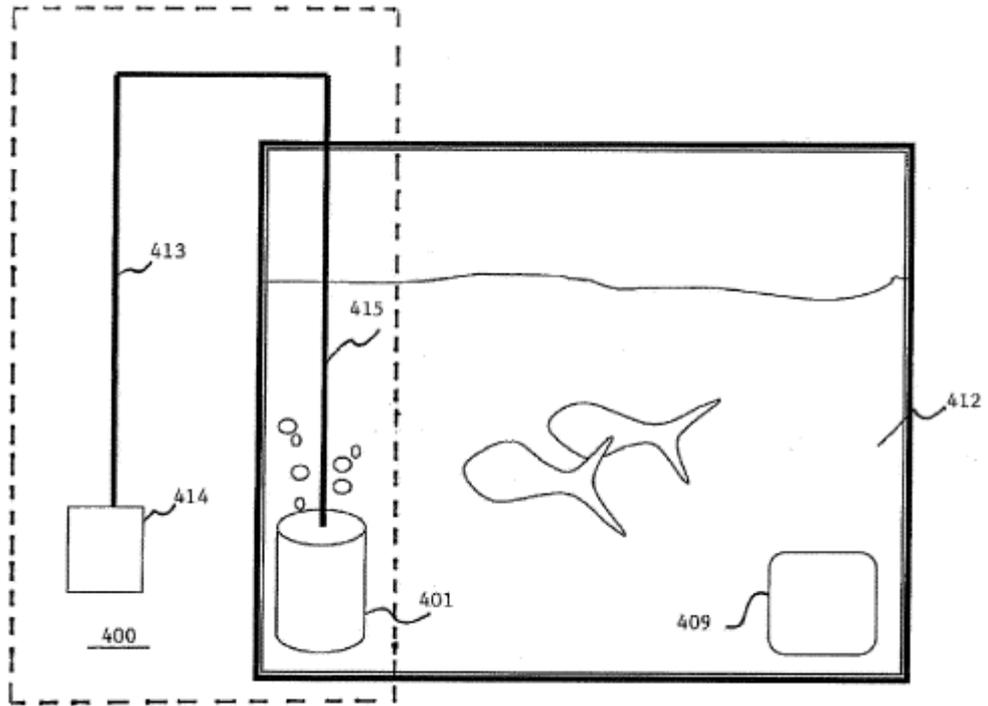
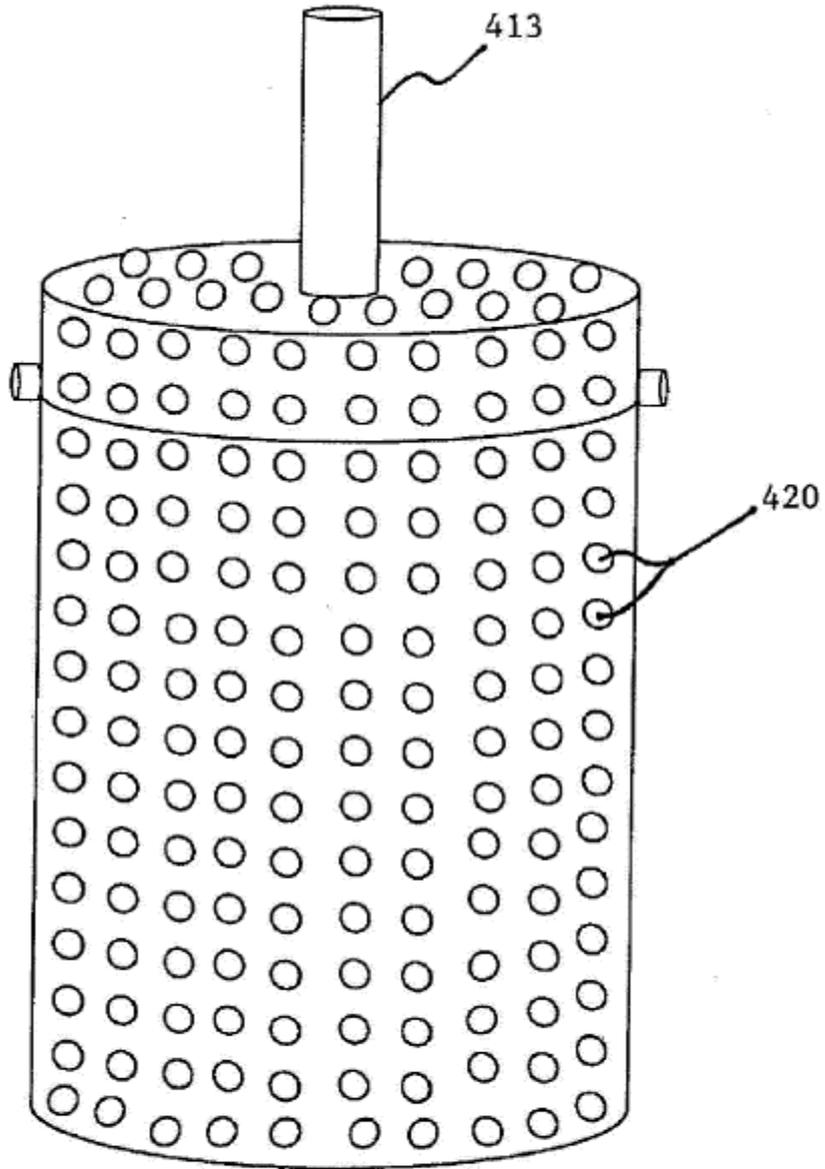


FIG.4A



401

FIG.4B

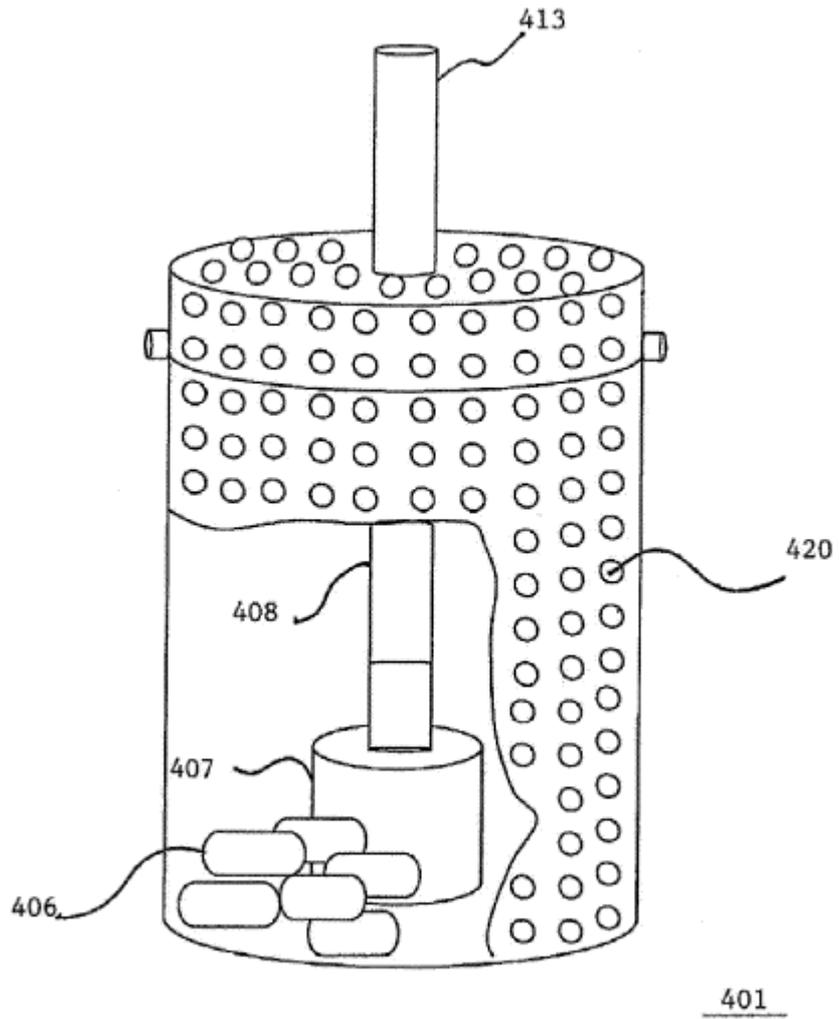


FIG.4C

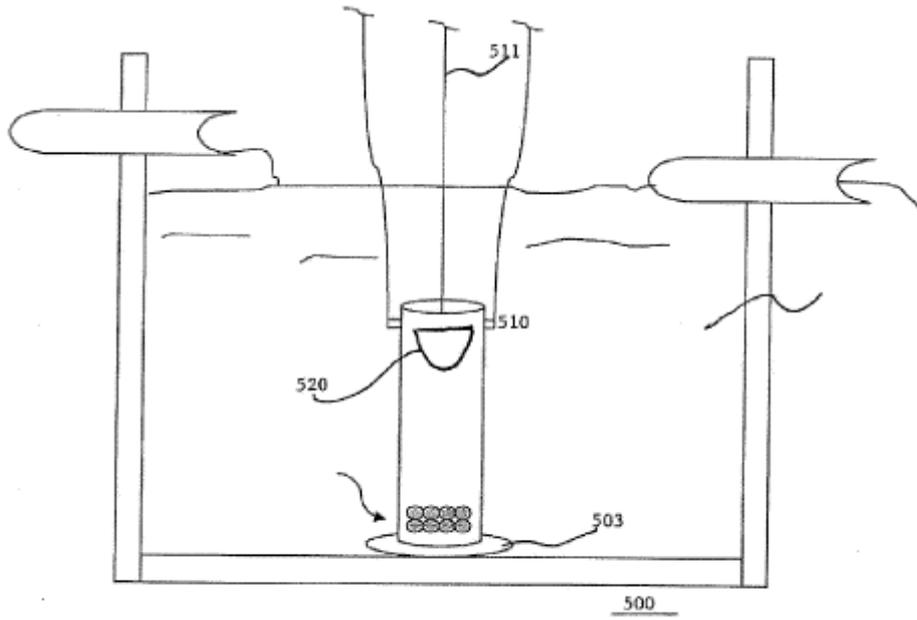


FIG.5A

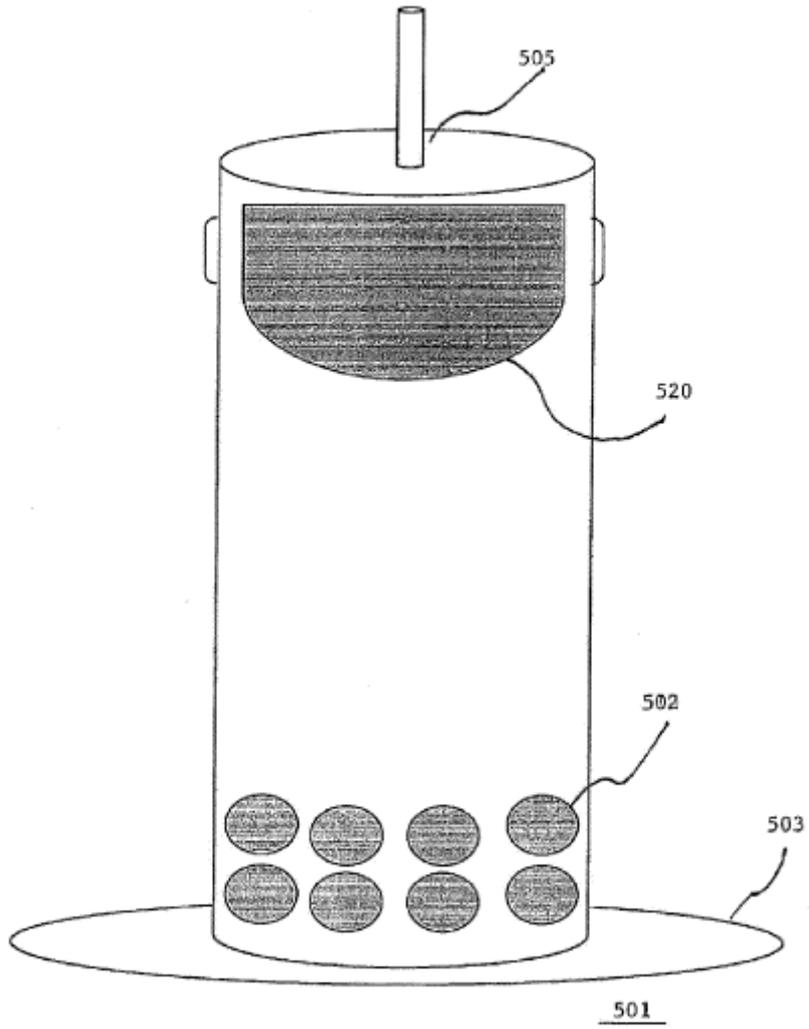


FIG.5B

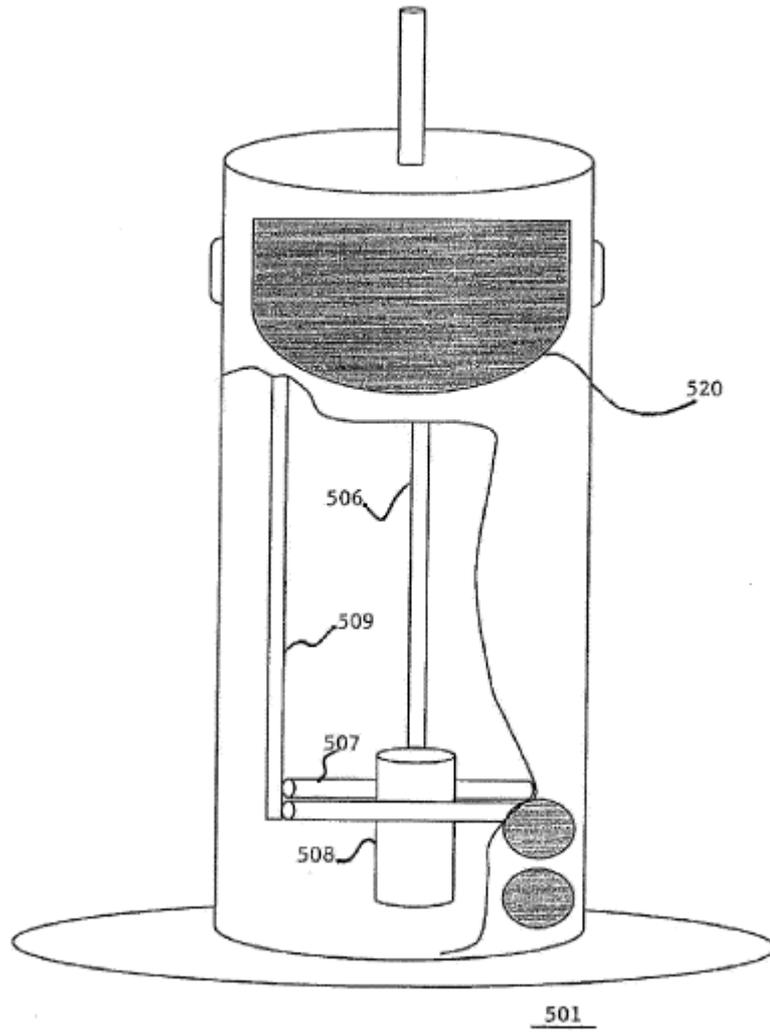


FIG.5C

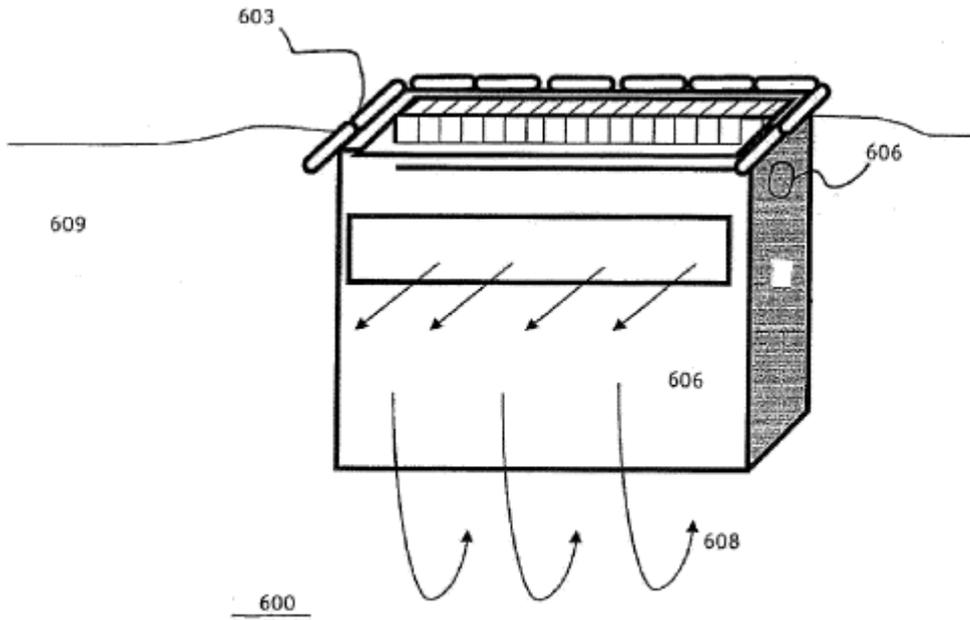


FIG. 6A

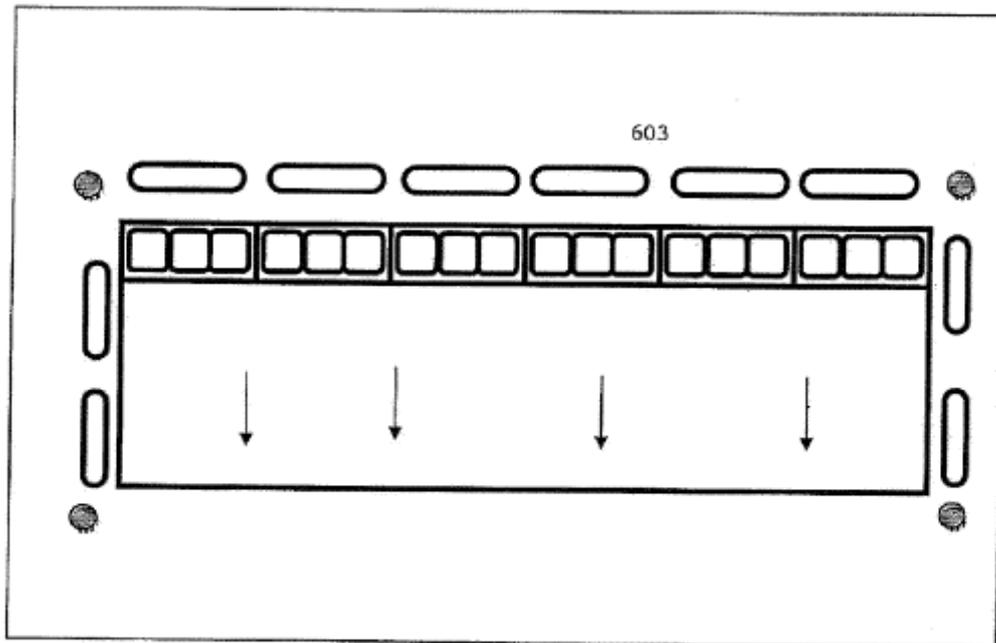


FIG. 6B