

NUEVO FOTOBIORREACTOR

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un fotobiorreactor para el tratamiento de aguas residuales domésticas, y puede utilizarse solo o en combinación con otros dispositivos para la depuración de aguas residuales, como parte de un conjunto o un sistema.

La invención tiene aplicación en el campo de los dispositivos para el tratamiento de aguas residuales, en particular en el tratamiento de aguas residuales domésticas para la eliminación de exceso de nutrientes como nitrógeno (N) y fósforo (P). Además, tiene aplicación en los dispositivos para el cultivo masivo de organismos fotosintéticos.

ESTADO DE LA TÉCNICA

El control de los niveles de fosfato, nitrato, materia orgánica y eliminación de bioindicadores de contaminación fecal es un desafío importante para la industria de tratamiento de las aguas residuales.

Las técnicas habituales para reducir o eliminar los niveles de estos contaminantes incluyen la coagulación/floculación, la precipitación, la filtración, la oxidación, el intercambio iónico, la extracción con solventes o el tratamiento electroquímico. Estas técnicas, además de ser costosas, generan desechos tóxicos perjudiciales para el medio ambiente.

Otra técnica que se está empleando, con costes relativamente más bajos y con mejores resultados es el de la biorremediación fotosintética, que consiste en aprovechar los fosfatos y nitratos producidos en las aguas residuales para cultivar organismos fotosintéticos, como algas o microalgas, en dispositivos conocidos como fotobiorreactores para purificar el agua.

Al respecto, los inventores conocen como antecedente más cercano a la invención propuesta al documento de patente CN106367315A, el cual revela un fotobiorreactor que comprende un cuerpo rectangular transparente que incorpora en su interior múltiples deflectores que permiten direccionar el flujo del líquido y que

conforman múltiples compartimentos de reacción comunicados fluidamente entre sí, en el que se pueden incorporar organismos fotosintéticos (como algas o microalgas) para generar biomasa, además de comprender medios de aireación. Sin embargo, la mezcla de los microorganismos con el agua residual para la producción de biomasa solo con deflectores verticales sigue siendo deficiente, requiriendo mayores tiempos de producción que se traducen en aumento de costos asociados al proceso.

Por lo descrito, se desarrolló el fotobiorreactor para el tratamiento de aguas residuales objeto de esta invención que comprende al menos una línea de suministro de agua residual, un cuerpo transparente, unos medios de aireación, un conjunto de deflectores verticales conectados estructuralmente con las paredes y/o la base del cuerpo transparente y que conforman múltiples compartimentos conectados fluidamente entre sí que albergan un cultivo de microalgas, al menos una línea de salida de agua tratada y que se caracteriza porque además comprende unos deflectores longitudinales y unos deflectores inclinados que se conectan estructuralmente con el cuerpo transparente, y donde dichos deflectores inclinados tienen un ángulo de inclinación de 30° asociados a los deflectores verticales permitiendo un mejor flujo descendente, lo que permite mejorar la mezcla de los organismo fotosintéticos con el agua residual, reduciendo los tiempos de producción de biomasa reduciendo el consumo energético ya que gracias a su configuración no requiere altas tasas de aireación para mantener una mezcla homogénea.

Estas y otras ventajas serán evidentes a partir de la descripción detallada de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FIGURAS

Figura 1. Muestra una vista en planta del fotobiorreactor para el tratamiento de aguas residuales de esta invención.

Figura 2. Muestra una vista isométrica parcialmente cortada del fotobiorreactor para el tratamiento de aguas residuales de esta invención a lo largo de línea de corte A-A que se muestra en la figura 1.

Figura 3. Muestra una vista en corte transversal del fotobiorreactor para el tratamiento de aguas residuales de esta invención a lo largo de línea de corte A-A que se muestra en la figura 1.

Figura 4. Muestra una vista en corte transversal del fotobiorreactor para el tratamiento de aguas residuales de esta invención a lo largo de línea de corte B-B que se muestra en la figura 1.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Como puede apreciarse en las figuras 1 a 4, la presente invención se refiere a un fotobiorreactor para el tratamiento de aguas residuales que comprende un cuerpo transparente (1), el cual preferentemente tiene una geometría paralelepípedica, en el cual se disponen unas aberturas (8, 9) dispuestas en dos de sus extremos opuestos donde se conectan, respectivamente, una línea de suministro de agua residual y una línea de salida de agua tratada y, en cuyo interior se disponen unos deflectores verticales (2) conectados estructuralmente entre las paredes y/o base de dicho cuerpo transparente (1) y que conforman múltiples compartimentos (3) que están comunicados fluidamente entre sí para permitir el flujo del agua a tratar desde una línea de suministro de agua residual hasta la línea de salida de agua tratada.

En referencia a las figuras 2 y 4, el fotobiorreactor comprende además unos deflectores longitudinales (7) que se conectan estructuralmente con los deflectores verticales (2) y unos deflectores inclinados (4) que se conectan por la parte superior de los deflectores verticales (2) permitiendo el flujo descendente del agua a tratar. La disposición de dichos deflectores longitudinales (7) y de los deflectores inclinados (4) es simétrica con respecto a un eje longitudinal del cuerpo transparente (1) que, aunque no se muestra ilustrado en las figuras, los expertos en la técnica pueden entender que dicho eje es paralelo a la línea de corte A-A que se puede apreciar en la figura 1. Como apreciarse en la figura 4, la configuración de la combinación de los deflectores longitudinales (7) e Inclinados, permiten generar una recirculación del agua, lo que permite mejorar la mezcla de los organismos fotosintéticos con dicha agua para la generación de biomasa.

Los mencionados deflectores inclinados (4) preferentemente tienen un ángulo de inclinación de 30° con respecto al plano horizontal y paralelo al plano de la base del cuerpo transparente (1).

En referencia ahora a las figuras 2 y 3, cada compartimento (3) dispone de un difusor (6) como medios de aireación por donde se alimenta un fluido gaseoso según el requerimiento del proceso y además, en cada uno de ellos pueden cultivarse organismos fotosintéticos, como algas o microalgas, que actúan como filtros para tratar el agua residual, y produciendo biomasa que puede utilizarse posteriormente para la producción de abonos orgánicos.

Como puede apreciarse específicamente en las figuras 2 y 3, la configuración de los deflectores es tal que, tienen una posición alternada de manera que un primer deflector vertical (2) se conecta estructuralmente con las paredes laterales y la base del cuerpo transparente (1) y el deflector vertical (2) consecutivo se conecta estructuralmente con las paredes laterales, pero no con la base del cuerpo transparente (1) creando espacios para guiar el flujo del agua residual a tratar. De igual forma los deflectores inclinados (4), crean espacios en la parte superior de los deflectores verticales (2) permitiendo el flujo del agua residual por dicha parte superior.

La fabricación de los deflectores longitudinales (7) y los deflectores inclinados (4) pueden realizarse como piezas distintas, es decir una pieza correspondiente a la dimensión de cada compartimento (3) o, pueden fabricarse en un cuerpo monobloque con estructuras de conexión machi-hembradas que cubran la totalidad de la dimensión de los deflectores verticales (2).

El funcionamiento del fotobiorreactor es ampliamente conocido por los expertos en la técnica, por lo tanto, no se entrará en detalle acerca de su funcionamiento. Por otro lado, los expertos en la técnica comprenden a partir de la descripción detallada y de los dibujos adjuntos, el efecto beneficioso que proporciona la invención a través de su configuración.