



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① N.º de publicación: ES 2 038 556

② Número de solicitud: 9102866

⑤ Int. Cl.⁵: C02F 3/30

C02F 3/28

C02F 7/00

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **23.12.91**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **16.07.93**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
16.07.93

⑦ Solicitante/es: **Universidad de Cantabria
y en representación el Rector
Ureña Frances, Jose María
Avda. de los Castros s/n
Santander, ES**

⑦ Inventor/es: **Tejero Monzon, Ignacio y
Eguia López, Emilio**

⑦ Agente: **No consta**

⑤ Título: **Proceso de tratamiento biológico de aguas residuales basado en una biopelícula desarrollada sobre un soporte permeable a gases.**

⑤ Resumen:

Se trata de un proceso basado en una biopelícula desarrollada sobre membranas porosas, en general, cargadas o no superficialmente, y permeables a gases oxígeno o aire comprimido. El oxígeno se difunde a través de las membranas sin producir burbujeo a través de las mismas. El oxígeno introducido se agota en la propia biopelícula antes de llegar al seno del líquido, o sea al agua residual a tratar, con lo que el seno del líquido es anóxico. ($0 < 0,5$ mg./dm³). Un sistema de regulación del caudal de aire u oxígeno suministrados, a una presión inferior a la presión característica del punto de burbuja de la membrana, permite su control en explotación. La biopelícula está estructurada en profundidad en cuatro capas de actividad microbiana, lo que permite grandes ventajas en la capacidad de eliminación de la materia orgánica carbonacea y de los distintos focos del nitrógeno, dándose fenómenos de oxidación biológica del carbono y del nitrógeno, desnitrificación anóxica y fermentación anaerobia, bien conjunta o independientemente.

DESCRIPCION

Estado de la técnica

Existen algunas patentes que pueden estar relacionadas con la presente solicitud, estas son: la patente europea número 0049954 y la de Estados Unidos número 4181604, ambas de Mitsubíshí Rayon CD. Ltda y coincidentes entre sí en varias reivindicaciones, son las únicas que tienen relación directa con la propuesta. Las "Reivindicaciones" que se relacionan con las de la presente solicitud, se pueden resumir en los siguientes puntos:

- 1.- Las membranas permeables a gases están compuestas por fibra hueca de diámetro exterior entre 0,01 y 3 mm.
- 2.- El tamaño de poro de la membrana es menor de $0,5\mu$
- 3.- El Oxígeno disuelto en el líquido está entre 1 y 7 mg./dm³.
- 4.- Las capas de microorganismos contienen bacterias aerobias y anaerobias.

La patente que se solicita con respecto a las patentes mencionadas tiene las siguientes ventajas:

- 1.- Las membranas son hidrófobas, modificadas o no superficialmente, dispuestas con superficies planas, cilíndricas o tubulares, o acolchadas.
- 2.- El valor de punto de burbuja de las membranas es superior a la presión de suministro de gas. No hay burbujeo en el seno del líquido.
- 3.- La característica de explotación en el seno del líquido es en la condición de anoxia (contenido de oxígeno disuelto en el seno del líquido menor de $0,5$ mg./dm³).
- 4.- Las capas de bacterias autótrofas y heterótrofas, aerobias, anaerobias o facultativas, se pueden considerar dispuestas en capas lo suficientemente ordenadas como para que se obtenga la nitrificación y desnitrificación conjuntas con la oxidación de la materia orgánica carbonácea y la fermentación anaerobia de la materia orgánica del agua y de los sólidos orgánicos de la biopelícula.

Además de lo expuesto en la comparación, para la patente propuesta se incluyen algunas ventajas sobre lo existente:

- 1.- Capacidad de control sobre el oxígeno y la biopelícula.
- 2.- Capacidad de tratamiento conjunto agua residual-fango producido.
- 3.- Eliminación de la decantación secundaria.
- 4.- Un reactor, que realiza las ventajas propuestas, conjunta o individualmente, de mezcla completa por agitación mecánica sumergida o por recirculación del efluente.

Descripción de la invención

El presente invento consiste en un proceso de tratamiento biológico de las aguas residuales en una biopelícula desarrollada sobre un medio soporte permeable a gases.

El medio soporte son unas membranas porosas, fabricadas con polímeros hidrofóbicos modificados o no superficialmente.

Los medios soporte se disponen como superficies planas en paralelepípedos delgados y paralelos, o superficies cilíndricas formando paquetes de tubos paralelos o en conjuntos acolchados formados al unir dos membranas bien por puntos o líneas paralelas. Estos conjuntos se introducen en un reactor, preferiblemente de mezcla completa, quedando sumergidos en el seno del líquido. La posibilidad real de regular un parámetro tan fundamental como es el oxígeno en cualquier proceso biológico aerobio, en el cual la tasa de consumo de oxígeno debe coincidir con la tasa puesta a disposición del sistema de la forma más económica posible, se consigue con la disposición del conjunto medio soporte-sistema de aporte de gas (oxígeno o aire comprimido).

El oxígeno o aire que atraviesa las membranas, se agota en la propia biopelícula antes de llegar al seno del líquido, o sea el agua residual a tratar. El seno del líquido es anóxico. Por lo tanto, la estructura de la biopelícula está compuesta en profundidad por cuatro capas de actividad microbiana. La capa más próxima al medio soporte, que corresponde a la zona nitrificante, contendrá las concentraciones de oxígeno más elevadas y las más bajas de materia orgánica carbonácea.

La consecuencia es la máxima conversión de nitrógeno amoniacal en nitratos.

La capa siguiente corresponde a la oxidación de la materia orgánica carbonácea, la cual es posible gracias a las altas concentraciones de oxígeno. Los organismos heterótrofos que hacen posible esta oxidación, compiten con los autótrofos de la nitrificación en el consumo de oxígeno disuelto.

La tercera capa en el orden establecido corresponde a la zona desnitrificante. Aquí llegan por difusión los nitratos procedentes de las reacciones de nitrificación y la materia orgánica carbonácea y nitratos del agua residual desde el seno del líquido. Se mejora la eliminación de materia orgánica y nitratos sin incrementar el suministro de oxígeno. La cuarta y última capa corresponde a una zona de fermentación anaerobia la cual, al estar cerca de la fuente de carbono, mejora la transferencia de masa y minimiza la producción de sólidos.

El presente invento se describe según el siguiente Ejemplo y éste no limita el dominio de la invención.

Ejemplo

Un tanque de metacrilato de 0,23 m de largo, 0,22 m de ancho y 0,30 m de alto, de mezcla completa, con una superficie sumergida de soporte membranar de $0,062832$ m². El tanque tiene un volumen útil de $0,0147$ m³ y el volumen de líquido contenido es de $0,0107$ m³. Las membranas hidrófobas de Politetrafluoroetileno empleadas tienen un tamaño de poro de $0,5\mu$ y $0,2\mu$, una porosidad media del 85 y 70% y un

punto de burbuja de 0,49 y 0,91 bar. El caudal de oxígeno puro suministrado, a la presión de 0,25 y 0,35 bar, 14; 12,25 y 10,5 g/d. Los valores de carga orgánica experimentados estuvieron en el rango 68-584 gDQO/m².d. El agua residual artificial empleada conteniendo glucosa, además de un fuente de nitrógeno, una de fósforo y oligoelementos, mantuvo la relación C/N en 12,5 y el pH entre 7,0 y 7,5. El Tiempo de Retención Hidráulico en alimentación continua de 2,8 y 5,6 h. El Oxígeno disuelto en el líquido estuvo en valores de 0,1-0,3 mg/l./dm³.

El rango de resultados obtenidos: Rendimientos en eliminación de materia orgánica carbonacea superiores al 90% (92-95%) para cargas orgánicas comprendidas entre 130 y 160 gDQO/m². Para cargas superiores, el sistema trabaja a su máxima capacidad de eliminación

de DQO, sin ningún problema operacional.

Consumos de oxígeno de 1,2-1,6 Kg/Kg DQO eliminado.

- 5 – Rendimientos del 13-47% en la eliminación de nitrógeno, sin optimizar dicha finalidad.
- 10 – Nitratos y nitritos prácticamente nulos en el efluente. -Biopelícula con: muy elevado % de volátiles (68-90%), densidad muy alta (90-105 Kg/m³), y espesores entre 0,9 y 3,2 mm.

15 Producción de fangos muy baja. Los sólidos suspendidos volátiles en el efluente no decantado, estuvieron en, valores comprendidos entre 4 y 25 dm³.

El pH del agua tratada estuvo en valores de 6,0-6,5.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Proceso de tratamiento biológico de aguas residuales basado en una biopelícula desarrollada sobre un soporte permeable a gases, que se **carac-**
teriza por consistir en un proceso de depuración
 de aguas residuales basado en una biopelícula de-
 sarrollada sobre una membrana hidrofóbica, mo-
 dificada o no superficialmente, permeable a gases
 oxígeno o aire), que permite la característica de
 explotación de anoxia en el seno del agua residual
 (contenido de oxígeno de 00,5 mg./dm³), lo que
 permite la nitrificación y desnitrificación conjun-
 tas con la oxidación de la materias orgánica car-
 bonacea y la fermentación anaerobia de la materia
 orgánica de agua y de los sólidos orgánicos de la
 biopelícula.

2. Proceso de tratamiento biológico de aguas
 residuales basado en una biopelícula desarrollada
 sobre un soporte permeable a gases, de acuerdo
 con la reivindicación 1, **caracterizado** por uti-
 lizar membranas hidrófobas permeables a gases
 (oxígeno o aire), modificada o no superficialmente
 y cuya característica de valor de punto de burbuja
 es superior a la presión de suministro del gas (no

hay burbujeo en el seno del líquido).

3. Proceso de tratamiento biológico de aguas
 residuales basado en una biopelícula desarrollada
 sobre un soporte permeable a gases, de acuerdo
 con la reivindicación 1 y 2 **caracterizado** por
 permitir la capacidad de control sobre el suminis-
 tro de oxígeno.

4. Proceso de tratamiento biológico de aguas
 residuales basado en una biopelícula desarrollada
 sobre un soporte permeable a gases, de acuerdo
 con la reivindicación 1, **caracterizado** por per-
 mitir la capacidad de tratamiento conjunto agua
 residual-fango producido.

5. Proceso de tratamiento biológico de aguas
 residuales basado en una biopelícula desarrollada
 sobre un soporte permeable a gases, de acuerdo
 con la reivindicación 1, **caracterizado** por elimi-
 nar la decantación secundaria.

8. Un reactor que realiza las reivindicacio-
 nes anteriores, conjunta o individualmente, con
 las membranas dispuestas como superficies pla-
 nas, cilíndricas o tubulares, o acolchadas, y en el
 cual la mezcla completa de cada etapa sea me-
 diante agitación mecánica sumergida o por recir-
 culación del efluente.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤ Int. Cl.⁵: C02F 3/30, 3/08, 7/00

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	EP-A-433787 (DAIKIN INDUSTRIES) * Pág. 2, líneas 10-13 *	1,6
A	US-A-4995980 (JAUBERT) * Col. 1, líneas 22-25; Col. 12, líneas 46-53; Reiv. 6 *	1
A	EP-A-378521 (KEMIRA KEMI) * Col. 2, lín. 25-35 *	1-6
A	EP-A-49954 (MITSUBISHI) * Todo el documento *	1-6
A	US-A-4181604 (ONISHI ET AL.) * Todo el documento *	1-6

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe

15.02.93

Examinador

Fco. J. Haering Pérez

Página

1/1