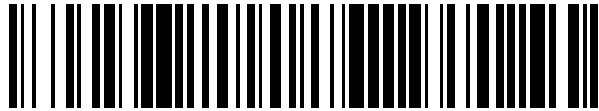


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 077**

21 Número de solicitud: 201531813

51 Int. Cl.:

**C02F 3/12** (2006.01)

**C02F 3/08** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

**15.12.2015**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**15.06.2017**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

**27.02.2018**

Fecha de la concesión:

**08.03.2018**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**15.03.2018**

73 Titular/es:

**ENTIDAD REGIONAL DE SANEAMIENTO Y  
DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA  
REGIÓN DE MURCIA (ESAMUR) (100.0%)  
Complejo de Espinardo - Ctra. N-301 C/ Santiago  
Navarro, 4 1ª Planta  
30100 Espinardo (Murcia) ES**

72 Inventor/es:

**LARDÍN MIFSUT, Carlos**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

54 Título: **ESTACIÓN DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES CON MEJORA DE TRANSFERENCIA DE OXÍGENO Y MÉTODO DE MEJORA DE TRANSFERENCIA DE OXÍGENO EMPLEANDO DICHA ESTACIÓN**

57 Resumen:

Estación de depuración de aguas residuales con mejora de transferencia de oxígeno. Comprende: reactor (1) para recibir agua residual a depurar; medios de aireación, para introducir en el reactor (1) burbujas (5) de fluido que contiene oxígeno; al menos una cesta (10), en el interior del reactor (1); y una pluralidad de cuerpos de interacción (11) alojados en la cesta (10). La cesta (10) comprende una superficie lateral reticulada dotada de primeras aberturas (12) para permitir el acceso al interior de la cesta (10) tanto del fango activo como de las burbujas (5). Los cuerpos de interacción (11) flotan suspendidos en el fango en el interior de las cestas (10), para interceptar las burbujas (5) e interrumpir el ascenso de dichas burbujas (5). Permite aumentar el tiempo de residencia de las burbujas (5) y por tanto aumentar la transferencia de oxígeno al agua residual.

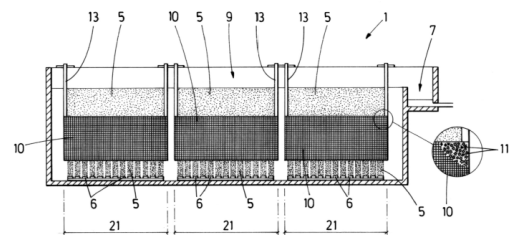


FIG.1

ES 2 617 077 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

**ESTACIÓN DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES CON MEJORA DE TRANSFERENCIA DE OXÍGENO Y MÉTODO DE MEJORA DE TRANSFERENCIA DE OXÍGENO EMPLEANDO DICHA ESTACIÓN**

5

**DESCRIPCIÓN**

**OBJETO DE LA INVENCION**

10 La presente invención se puede incluir dentro del sector tecnológico de la depuración de aguas. En particular, el objeto de la invención se refiere, de acuerdo con un primer objeto, a una estación de depuración de aguas residuales (en adelante EDAR) con una aireación que proporciona una transferencia de oxígeno mejorada. De acuerdo con un segundo aspecto, la invención también se refiere a un método de mejora de eficiencia de transferencia de oxígeno empleando dicha estación.

15

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

20 El consumo energético es una de las partidas más importantes en los costes de explotación de una EDAR. A su vez, el consumo correspondiente a la etapa de aireación del proceso biológico es el que presenta mayor porcentaje dentro de la distribución de consumos energéticos de una EDAR.

25 Dentro de una EDAR, el objetivo del sistema de aireación es transferir oxígeno a las bacterias presentes en el fango activo de los reactores biológicos para que puedan oxidar la materia orgánica contenida en el agua residual. Este oxígeno disuelto en los reactores biológicos podrá ser utilizado como aceptor de electrones en los procesos de oxidación de la materia orgánica en el metabolismo de los distintos microorganismos presentes en el fango activo de los reactores biológicos de una EDAR.

30 Debido a la baja solubilidad del aire en el seno de un fluido líquido, el porcentaje de transferencia de oxígeno en el agua residual es relativamente bajo, lo que se traduce en un coste energético elevado para alcanzar las concentraciones de oxígeno necesarias en el agua residual de una EDAR.

En la actualidad existen sistemas que incorporan un relleno plástico de portadores (por ejemplo Biostyr, Biofor), así como procesos que utilizan dicho relleno plástico en el seno de un reactor biológico (MBBR), donde el relleno se emplea como soporte para generar biomasa adherida, así como actuar de lecho filtrante del agua residual, aumentando los rendimientos de depuración de la instalación.

El suministro de oxígeno a las bacterias en los reactores biológicos de la gran mayoría de EDAR se realiza mediante difusores de membrana perforada alojados en el fondo de los reactores. El aire, al atravesar los difusores de membrana fluye como microburbujas que se transfieren al medio acuoso y por ende a las bacterias allí presentes. Actualmente, y dependiendo del tipo de difusor y las condiciones del reactor, esta transferencia generalmente oscila entre el 15-40%, liberándose a la atmósfera el resto de aire suministrado.

## DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención describe una estación depuradora de aguas residuales (EDAR) con mejora de la transferencia de oxígeno, que reduce el consumo energético, a través de la incorporación de una cesta y de unos cuerpos de interacción alojados en la cesta, para incrementar la cantidad de oxígeno que se transfiere a los microorganismos del fango activo, según se explicará seguidamente. La presente invención también se refiere a un método de mejora de transferencia de oxígeno que emplea dicha estación.

En concreto, la EDAR de la invención comprende, tal como es conocido en el estado de la técnica: un reactor biológico para recibir agua residual a depurar; y medios de aireación, para introducir en el reactor burbujas de un fluido que contiene oxígeno.

La invención se caracteriza por incorporar adicionalmente: al menos una cesta, alojada en el interior del reactor; y una pluralidad de cuerpos de interacción alojados a su vez en el interior de la cesta; donde la cesta comprende una superficie lateral reticulada dotada de primeras aberturas para permitir el acceso al interior de la cesta tanto del fango activo como de las burbujas; así como los cuerpos de interacción flotan suspendidos en el fango en el interior de las cestas, para interceptar las burbujas e interrumpir el ascenso de dichas burbujas.

El efecto técnico de la invención es intercalar al menos un cesto con un relleno de cuerpos que intercepta las burbujas de aire en su camino ascendente, para retener su ascensión. De esta forma, las burbujas que atraviesan el relleno entran en una especie de laberinto que aumenta el tiempo de residencia en el reactor y el porcentaje de transferencia de oxígeno, con el consecuente ahorro energético en la etapa de aireación, que supone el 50% del consumo energético de una depuradora.

El contacto de las burbujas de aire con el material de relleno permite aumentar el tiempo de retención hidráulico de la burbuja de aire en agua residual, consiguiendo un aumento en el rendimiento de la transferencia de oxígeno en condiciones estándar (SOTE<sub>pw</sub>).

Otro de los distintivos de la presente invención es la fácil instalación en EDAR actualmente en operación, así como su maniobrabilidad y operación, permitiendo su manipulación in-situ sin efectuar tediosos vaciados de los reactores biológicos. Asimismo, la mejora de la transferencia de oxígeno que consigue la invención permitirá en EDAR de nueva construcción, la incorporación de sistemas de aireación más económicos y de menor coste de operación, como los tubos perforados, en lugar de los actuales difusores de membrana ampliamente extendidos en las EDAR, reduciendo los costes de implantación iniciales, así como los costes de operación y mantenimiento.

Mediante la presente invención se proporciona un incremento del porcentaje de transferencia de oxígeno al agua residual y a los microorganismos residentes en el reactor, reduciendo el coste energético asociado a esta etapa del proceso de depuración, que supone el 50% del consumo energético de una EDAR.

## **DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra una vista esquemática del reactor biológico de una EDAR de acuerdo con la invención.

Figura 2.- Muestra una vista en detalle de una cesta que contiene los cuerpos de interacción.

Figuras 3 y 4.- Ilustran, en correspondencia con las figuras 1 y 2, una versión prototipo empleada para llevar a cabo experimentos que se han realizado.

## 10 **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

Seguidamente se proporciona, con ayuda de las figuras adjuntas 1-4 anteriormente referidas, una descripción en detalle de un ejemplo de realización preferente de la presente invención.

15

La invención se refiere a una estación depuradora de aguas residuales (EDAR) que proporciona una mejora en la transferencia de oxígeno, tal como se describe a continuación.

20

La EDAR, según se muestra en la figura 1, comprende un reactor (1) biológico destinado a recibir agua residual. El reactor (1) contiene un fango activo (mezcla de agua residual y microorganismos), para depurar el agua residual en el interior del reactor (1) por la acción de los microorganismos. Una mezcla de fango activo y agua depurada abandona el reactor (1) hacia unos decantadores secundarios (no representados), donde se produce una separación física de, por un lado, el fango activo, que decanta en el fondo de los decantadores y se recircula de nuevo al reactor (1) para mantener constante la concentración de microorganismos y, por otro lado, el agua depurada, que fluye por unos vertederos superficiales de los decantadores hacia un tratamiento posterior.

25

30

En un prototipo mostrado en la figura 3, el fango activo es aportado al reactor (1) a través de medios de suministro (2), tales que, por ejemplo, una bomba de alimentación. Se aporta un caudal de fango activo que se mide por medio de un caudalímetro de fangos (3). Una vez depurado, el fango abandona el reactor (1) por una salida (7) localizada superiormente.

La mayoría de procesos de depuración se basan en la respiración aerobia de las bacterias del fango activo, por lo que la EDAR de la invención comprende adicionalmente medios de aireación para introducir en el reactor (1) un fluido aeriforme que contiene oxígeno, tal como aire en la mayoría de ocasiones. Los medios de aireación representados en las figuras comprenden, a modo de ejemplo, una soplante (4), para canalizar aire hacia el reactor (1), y elementos de difusión, para introducir en el reactor (1) el aire procedente de la soplante (4), en forma de burbujas (5) de tamaño predeterminado. En particular, los elementos de difusión son seleccionables entre, por ejemplo, difusores (6), tal que de tipo disco, para obtener un tamaño de burbuja más fina, y tubos perforados (no representados), para obtener burbujas más gruesas. El caudal de aire aportado se mide por ejemplo con un caudalímetro de aire (8).

El oxígeno aportado en forma de burbujas (5) en el interior del reactor (1) por parte de los medios de aireación se disuelve en el fango activo y va ascendiendo a lo largo de dicho fango activo, permaneciendo en el interior del reactor (1) durante un tiempo de residencia, hasta interactuar con los microorganismos, o hasta abandonar el reactor (1) por una parte superior (9) de dicho reactor (1).

Para interrumpir el ascenso de las burbujas (5), y consecuentemente aumentar el tiempo de residencia, y por tanto aumentar la cantidad de oxígeno que interactúa con los microorganismos, la EDAR comprende adicionalmente al menos una cesta (10), alojada en el interior del reactor (1), y una pluralidad de cuerpos de interacción (11) alojados a su vez en el interior de la cesta (10). La cesta (10), según se muestra en detalle, en la figura 2 para el caso de la invención y en la figura 4 para el caso del prototipo, comprende una superficie lateral reticulada, en la que se definen primeras aberturas (12) para permitir el acceso del fango activo y de las burbujas (5) al interior de la cesta (10).

Tal como se muestra en las figuras 1 (EDAR de la invención) y 3 (prototipo), la cesta (10) o cestas (10) ocupan una superficie del reactor (1) que en planta se corresponde con la salida de burbujas (5), es decir, en la vertical de los elementos de difusión, puesto que, en general, no resulta de utilidad disponer cestas (10) en zonas del reactor (1) a las que no llegan las burbujas (5).

La distribución de los elementos de difusión puede ser variada, en relación con la forma (circular, rectangular, carrusel, etc.) del reactor (1). De acuerdo con un caso menos preferente, no representado, se puede disponer de una única cesta (10) que ocupa sustancialmente la totalidad de la superficie en planta del reactor (1), por ejemplo cuando  
5 la distribución de elementos de difusión es uniforme.

Sin embargo, en una realización más preferente representada en las figuras 1 y 2, el reactor (1) presenta forma rectangular en planta, y los elementos de difusión, en este caso, los difusores (6), están distribuidos a modo de franjas, también denominadas  
10 parrillas (21). En este caso, en lugar de una única cesta (10) que ocupe toda la superficie del reactor (1), se pueden disponer de una pluralidad de cestas (10), en este caso tres cestas (10), alineadas en correspondencia con tres parrillas (21) de difusores (6). Otras configuraciones del reactor (1) pueden llevar a otras disposiciones correspondientes de los difusores y de las cestas (10). En particular, para un caso (no representado) de  
15 reactor (1) de tipo carrusel, donde el reactor (1) constituye un circuito cerrado que es recorrido en continuo por el fango activo, existen zonas aerobias en las que están dispuestos los difusores (6) y las cestas (10), así como adicionalmente existen zonas anaerobias, en las que el fango activo, en su recorrido, no se encuentra con difusores (6) ni cestas (10).

20 Por su parte, los cuerpos de interacción (11) presentan una naturaleza, un peso específico, una densidad y una configuración tales que les permiten permanecer en suspensión (flotando desordenadamente sin llegar a hundirse por completo) en el fango activo en el interior de la cesta (10), de modo que cuando se someten al flujo de las burbujas (5), forman un entramado aleatorio, consiguiendo un mayor contacto con las burbujas (5). Para un funcionamiento más óptimo de la invención, las dimensiones de las  
25 primeras aberturas (12) de la cesta (10) y las dimensiones de los cuerpos de interacción (11) están relacionadas entre sí y con el tamaño de las burbujas (5), de manera que se facilite la entrada de las burbujas (5) en la cesta (10), pero los cuerpos de interacción (11)  
30 no puedan escapar de la cesta (10) a través de dichas primeras aberturas (12). En particular, se prefieren primeras aberturas (12) con una luz, es decir, una dimensión superior, no inferior a 20 mm. Asimismo, para evitar degradación de los cuerpos de interacción (11), se prefiere que estén fabricados en materiales, tales como por ejemplo PE y PP, que presentan muy reducida degradabilidad química y biológica.

La EDAR de la invención incorpora adicionalmente medios de regulación de altura (13) que permiten, bien introducir y sacar la cesta (10) o cestas (10), bien disponer la cesta (10) o las cestas (10) a distancias predeterminadas del fondo del reactor (1) o, más preferentemente, de la parte superior (9) del reactor (1).

De acuerdo con las figuras, los medios de regulación de altura (13) comprenden una barra o pértiga desplazable, a la cual son conectables la cesta (10) o las cestas (10). Las cestas (10) pueden ser una única cesta (10) o bien una pluralidad de cestas (10), por ejemplo, dos cestas (10) o tres cestas (10), ancladas a la pértiga a alturas diferentes. Esta situación también es aplicable al reactor (1) de las figuras 1 y 2, donde, aunque solo se ha representado un solo piso de cestas (10) localizadas a un mismo nivel, también es posible, de manera análoga al prototipo mostrado en las figuras 3 y 4, disponer varios pisos superpuestos de cestas (10), donde las cestas (10) de un piso superior están localizadas verticalmente sobre las cestas (10) de un piso inferior.

La forma y las dimensiones de las cestas (10) están en correspondencia con las del reactor (1), de tal manera que entre las cestas (10) y el reactor (1) existe un juego que es lo suficientemente amplio como para permitir un desplazamiento vertical de las cestas (10) en el interior del reactor (1), pero a su vez lo suficientemente reducido como para evitar que las burbujas (5) escapen a la interacción con las cestas (10).

Las cestas (10) pueden estar tapadas superiormente por medio de unas mallas (14), para ralentizar aún más el ascenso de las burbujas (5) y aumentar el tiempo de residencia. Aunque se puede disponer una malla (14) para cada cesta, de manera preferente, solo la cesta (10) superior incorpora una malla (14), en caso de contar con diversas cestas (10) apiladas. Las mallas (14) incorporan segundas aberturas (15) dotadas de una luz (dimensiones de dichas segundas aberturas) de por ejemplo entre unos 6 mm (aproximadamente un 30 % de superficie abierta) y 2 mm (20 % de superficie abierta).

La EDAR de la invención, gracias a la incorporación de los elementos anteriormente descritos, permite una mayor transferencia de oxígeno al fango activo, mejorando el rendimiento energético de la EDAR, puesto que, tal como se ha explicado anteriormente, el gasto de aireación es uno de los más significativos en el funcionamiento de una EDAR.



El grado de mejora obtenido en la EDAR de la invención se ilustra en una serie de ejemplos que se describirán más adelante.

5 Por otra parte, para mantener un control continuado de las condiciones de funcionamiento de la EDAR, se pueden incluir determinados controles, según se indica seguidamente. En particular, en elaboración de los experimentos con el reactor (1) prototipo mostrado en la figuras 1 y 2, se incluyó un colector de aire (16), tal como un campana flotante captadora de gases de escape o similar (también conocida en el sector como "campana de tipo *off-gas*"). El colector de aire (16) está montado en la parte superior (9) del reactor (1) y se emplea para recoger el aire que escapa del reactor (1).  
10 Se incluye adicionalmente un primer medidor (17), tal como una estación meteorológica, para medir las fracciones molares de gases, tales como CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O, a la entrada del colector de aire (16). Asimismo, se emplea un segundo medidor (18) para medir las fracciones molares a la salida del colector de aire (16). Un tercer medidor (19) permite  
15 medir la concentración de oxígeno en el fango activo.

La disposición de los controles indicados, comandados por una unidad de control (20), permite obtener una medida de la variación de oxígeno que se da en el aire que sale por la parte superior (9) del reactor (1), con respecto del aire que se suministra al reactor (1)  
20 a través de los medios de aireación. A partir de dichas mediciones tomadas, tanto para oxígeno como para dióxido de carbono, se obtiene el rendimiento en transferencia de oxígeno en condiciones estándar (SOTE<sub>pw</sub>) y, aplicando la norma ASCE 18-1996 de la American Society of Civil Engineers, se calcula el rendimiento en la transferencia de oxígeno en condiciones reales (OTE<sub>pw</sub>).

25

Para ilustrar la aportación de la invención, seguidamente se muestran y se comentan los resultados obtenidos en varios casos realizados según la metodología explicada.

Los ensayos se han realizado con una planta piloto de fangos biológicos con un volumen  
30 de 0,40 m<sup>3</sup> y un calado de 4,15 m, alimentado con fango biológico de la propia instalación, contemplando distintos escenarios: variaciones en la naturaleza de los elementos de difusión; variaciones en la profundidad (respecto del calado o respecto de los elementos de difusión) de la cesta (10) empleada o, en su caso, de la cesta (10) superior; variaciones en la proporción unitaria de volumen de las cestas (10) ocupado por

un relleno formado por los cuerpos de interacción (11); instalación o no de mallas (14) perforadas. En todos los experimentos se ha considerado un caudal de fango activo de 2 m<sup>3</sup>/h y un caudal de aire de 1 Nm<sup>3</sup>/h.

5 Los casos estudiados se dividen en dos grupos: en un primer grupo, se han empleado difusores (6) de burbuja fina como elementos de difusión, mientras que en un segundo grupo se han empleado tubos perforados, para obtener burbujas (5) más gruesas.

10 Las profundidades consideradas, de la cesta (10) superior respecto de la parte superior (9) del reactor (1), se identifican como H0, H1 y H2 y, para los experimentos realizados, presentan los siguientes valores:

H0 = 10 cm

H1 = 110 cm

15 H2 = 192 cm

20 Los experimentos realizados en cada grupo se listan esquemáticamente a continuación. Se emplea una línea para cada uno de los experimentos, donde se identifican los parámetros del experimento y a continuación se expresa el valor obtenido (en %) para SOTepw y el valor del incremento porcentual respecto del valor obtenido sin emplear cestas (10).

Grupo I (difusor, burbuja fina)

25	- Referencia, sin cestas (10) -----	16.59%
	- 3 cestas (10) con 60 % de volumen ocupado por relleno	
	- cesta (10) superior a H1-----	19.59%-----+18%
	- cesta (10) superior a H2 -----	17.79%-----+7%
	- 3 cestas (10) con 90 % de volumen ocupado por relleno	
30	- cesta (10) superior a H0-----	26.60%-----+60%
	- cesta (10) superior a H1-----	20.50%-----+24%
	- cesta (10) superior a H2-----	21.16%-----+28%
	- 2 cestas (10) con un 60 % de volumen ocupado por relleno	
	- sin malla (14) perforada	

- cesta (10) superior a H0-----22.00%-----+33%
- cesta (10) superior a H1-----21.33%-----+29%
- cesta (10) superior a H2-----20.95%-----+26%
- con malla (14) perforada menos tupida (6 mm / 30 % superficie abierta)
- 5       - cesta (10) superior a H0-----21.32%-----+29%
- cesta (10) superior a H1-----21.33%-----+29%
- cesta (10) superior a H2-----20.95%-----+26%
- con malla perforada (14) más tupida (2 mm / 20 % superficie abierta)
- cesta (10) superior a H1-----21.89%-----+32%

10

Grupo II (tubo perforado, burbuja gruesa)

- Referencia, sin cestas (10)-----12.21%
- 2 cestas (10) con 90 % de volumen ocupado por relleno, a H1
- 15       - sin malla (14) perforada----- 20.74%-----+74%
- con malla (14) perforada menos tupida (6 mm)----- --21.24%-----+70%
- con malla (14) perforada más tupida (2 mm)-----19.98%-----+64%

20       Adicionalmente a los experimentos referidos, se ha comprobado que con un volumen de cesta ocupado por relleno que sea inferior al 35% no se obtienen efectos apreciables en cuanto a mejora del SOTE<sub>pw</sub>. Por otra parte, se estima que los efectos beneficiosos obtenidos para el caso de un relleno del 90% son extrapolables a partir del 85%.

25       A continuación, se establecen una serie de conclusiones extraídas a partir de los resultados de los experimentos, según se ha expuesto en el apartado anterior.

1.- Conclusiones para el Grupo I

- 30       - La incorporación de un dispositivo con tres cestas (10) provoca un aumento de SOTE<sub>pw</sub> de un 18%.
- El aumento de SOTE<sub>pw</sub> es menor si se aproximan las tres cestas (10) a los difusores (6), y es mayor cuando las tres cestas (10) están más cerca de la parte superior (9) del reactor (1).
- Siguiendo con el caso de tres cestas (10), se tiene que cestas (10) con el 90% de

volumen ocupado con los cuerpos de interacción (11) como relleno proporcionan un rendimiento muy superior al de las que tienen ocupado solo el 60%.

- La incorporación de un dispositivo con dos cestas (10) llenas al 90% proporciona mejores resultados que dos cestas (10) al 60%, en particular para la altura H0.

5

## 2.- Conclusiones para el grupo II

- Se produce un aumento muy significativo del rendimiento, de hasta un 70% cuando se introduce un dispositivo con 2 cestas (10) rellenas al 60%.

10

**REIVINDICACIONES**

1.- Estación depuradora de aguas residuales (EDAR) con mejora de transferencia de oxígeno, que comprende:

5 - un reactor (1) biológico para recibir agua residual a depurar, donde el reactor (1) comprende una zona aireada destinada a proporcionar contacto del agua residual con oxígeno;

- medios de aireación, para introducir en la zona aireada del reactor (1) burbujas (5) de un fluido aeriforme que contiene oxígeno;

10 - al menos una cesta (10), alojada en el interior del reactor; y

- una pluralidad de cuerpos de interacción (11) alojados a su vez en el interior de cada cesta (10); donde cada cesta (10) comprende una superficie lateral reticulada dotada de primeras aberturas (12) para permitir el acceso al interior de la cesta (10) tanto del fango activo como de las burbujas (5);

15 estando la estación (EDAR) caracterizada por que los cuerpos de interacción (11) están configurados para flotar, suspendidos en el fango activo en el interior de las cestas (10), para interceptar las burbujas (5) interrumpiendo el ascenso de dichas burbujas (5).

20 2.- Estación depuradora de aguas residuales con mejora de transferencia de oxígeno, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que comprende una única cesta (10) que ocupa la totalidad de la superficie en planta de la zona aireada del reactor (1).

25 3.- Estación depuradora de aguas residuales con mejora de transferencia de oxígeno, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que los medios de aireación están distribuidos en parrillas (21), así como la estación comprende una pluralidad de cestas (10) localizadas en correspondencia con las parrillas (21).

30 4.- Estación depuradora de aguas residuales con mejora de transferencia de oxígeno, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que las cestas (10) están distribuidas en varios pisos, donde las cestas (10) de un piso superior están superpuestas en disposición vertical, con separación vertical entre las cestas (10) de un piso inferior contiguos.

5.- Estación depuradora de aguas residuales con mejora de transferencia de oxígeno, de

acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada por que comprende un número de pisos de cestas (10) que se selecciona entre dos y tres.

5 6.- Estación depuradora de aguas residuales con mejora de transferencia de oxígeno, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que comprende adicionalmente unos medios de regulación de altura (13), para introducir y extraer la cesta (10) o cestas (10) en el reactor (1), y/o para disponer la cesta (10) o las cestas (10) a diferentes distancias del fondo del reactor (1) o de la parte superior (9) del reactor (1).

10

7.- Estación depuradora de aguas residuales con mejora de transferencia de oxígeno, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que al menos una de las cestas (10) incorpora adicionalmente mallas (14) para tapar superiormente la correspondiente cesta (10), para ralentizar el ascenso de las burbujas (5).

15

8.- Estación depuradora de aguas residuales con mejora de transferencia de oxígeno, de acuerdo con las reivindicaciones 4 y 7, caracterizada por que la malla (14) está montada únicamente en la cesta (10) localizada en posición superior.

20

9.- Estación depuradora de aguas residuales con mejora de transferencia de oxígeno, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7-8, caracterizada por que las mallas (14) presentan una luz comprendida entre 2 mm y 6 mm.

25

10.- Estación depuradora de aguas residuales con mejora de transferencia de oxígeno, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que los cuerpos de interacción (11) ocupan un volumen de al menos el 35% de la cesta (10).

30

11.- Estación depuradora de aguas residuales con mejora de transferencia de oxígeno, de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizada por que los cuerpos de interacción (11) ocupan un volumen de al menos el 60% de la cesta (10).

12.- Estación depuradora de aguas residuales con mejora de transferencia de oxígeno, de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizada por que los cuerpos de interacción (11) ocupan un volumen de al menos el 85% de la cesta (10).

13.- Estación depuradora de aguas residuales con mejora de transferencia de oxígeno, de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizada por que los cuerpos de interacción (11) ocupan un volumen de al menos el 90% de la cesta (10).

5

14.- Método de mejora de transferencia de oxígeno en la estación (EDAR) descrita en cualquiera de las reivindicaciones 1-13, comprendiendo el método los siguientes pasos:

- alojar al menos una cesta (10) dentro del reactor (1), conteniendo la cesta (10) o las cestas (10) cuerpos de interacción (11) flotando suspendidos dentro de la cesta (10) o las cestas (10); y

10

- permitir que las burbujas (5), en su camino ascendente desde los medios de aireación, accedan al interior de la cesta (10) o las cestas (10) a través de las primeras aberturas (12);

estando el método caracterizado por un paso adicional de interceptar las burbujas (5) en el interior de la cesta (10) o las cestas (10) por medio de los cuerpos de interacción (11), para interrumpir el ascenso de dichas burbujas (5) y provocar una mayor estancia de las burbujas (5).

15

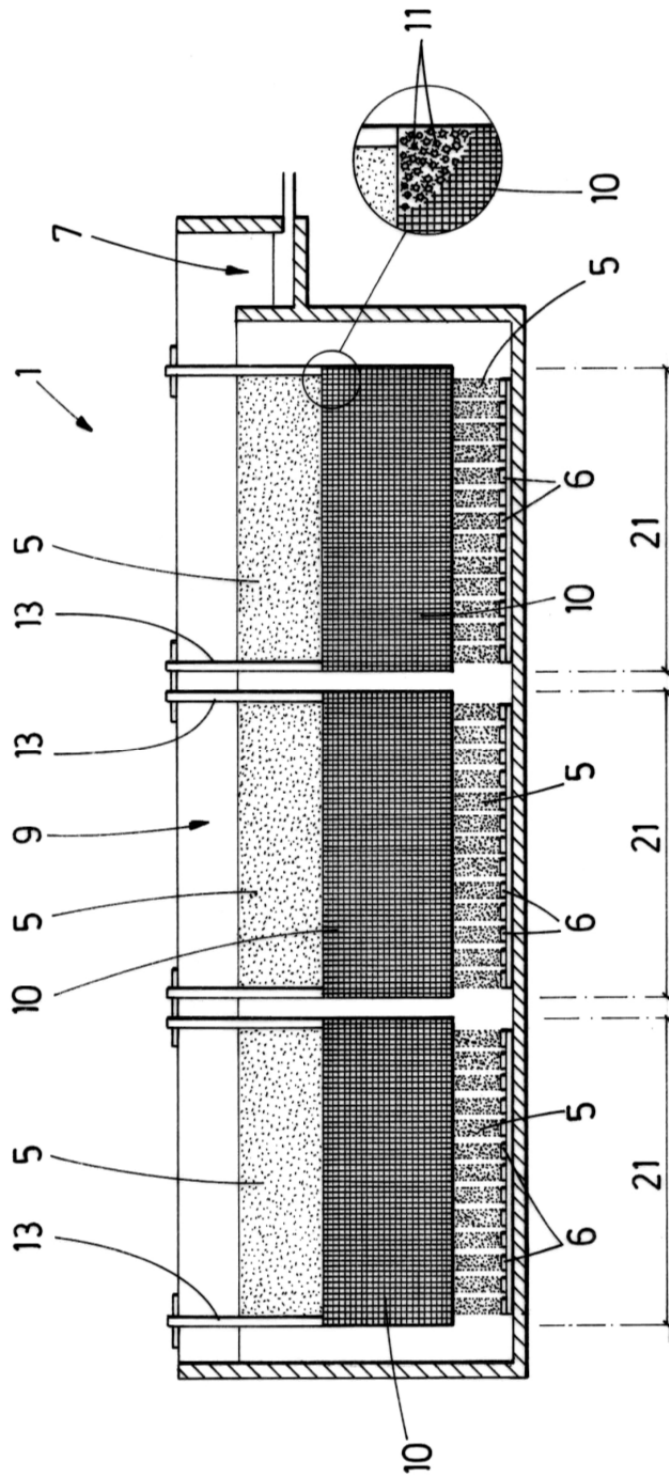
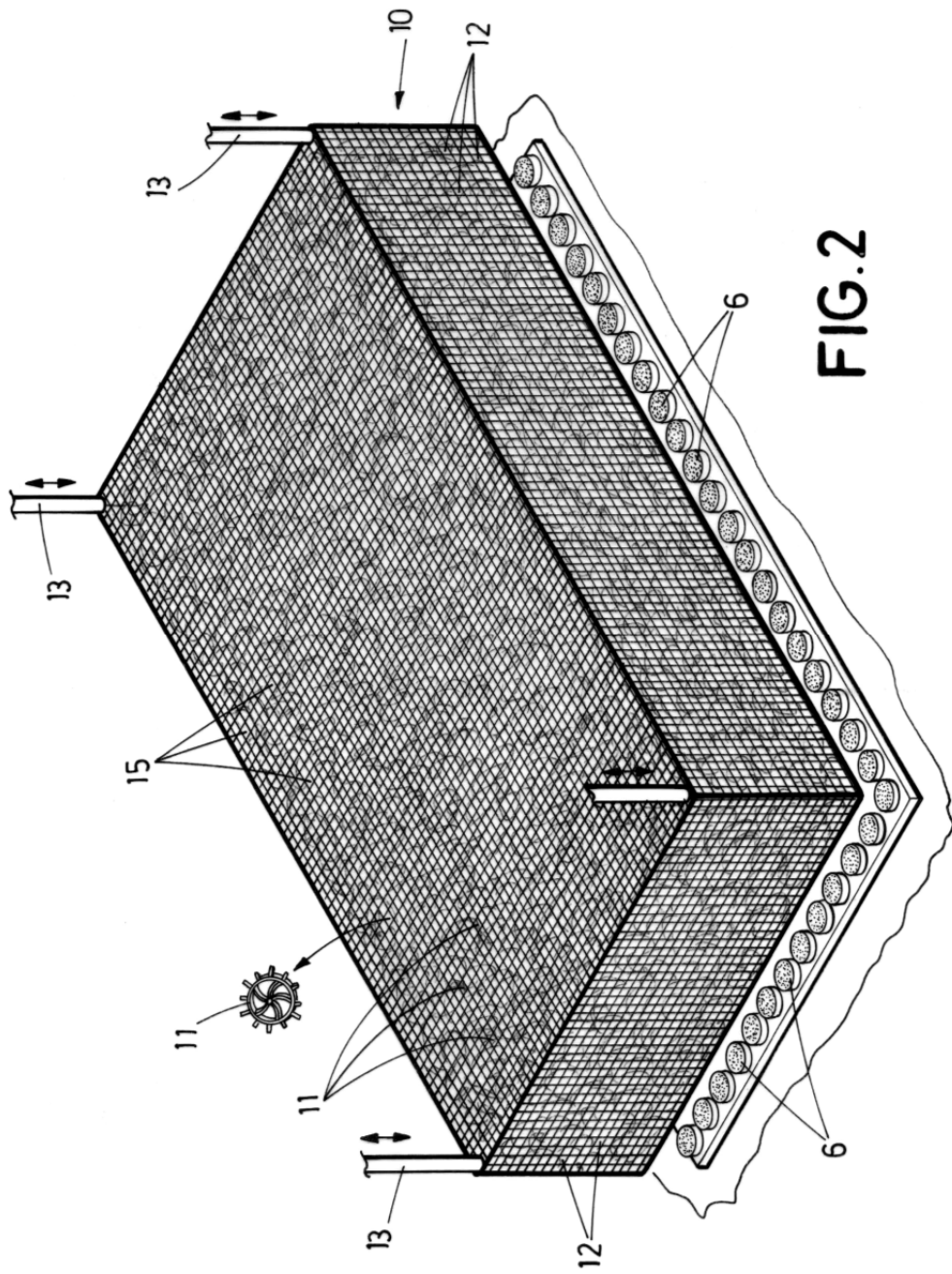
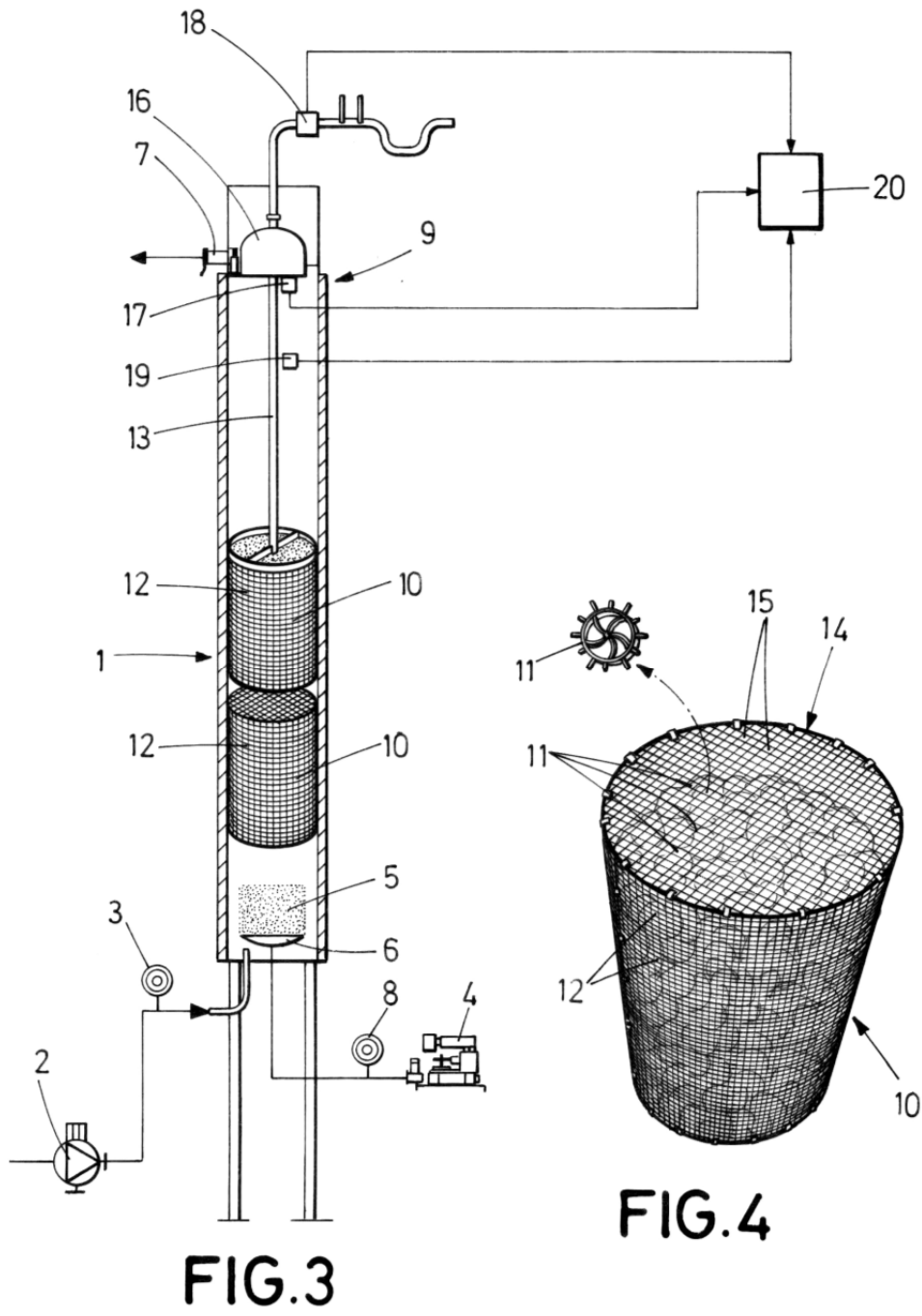


FIG.1









- ②① N.º solicitud: 201531813  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 15.12.2015  
②③ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **C02F3/12** (2006.01)  
**C02F3/08** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	DE 202015103162U U1 (MH WASSERTECHNOLOGIE GMBH) 29/06/2015, todo el documento.	1, 2, 6-8, 10-14
Y		3-5, 9
Y	US 4961854 A (WITTMANN JOHN W et al.) 09/10/1990, Reivindicaciones; resumen; figuras.	3
Y	US 6054048 A (KAERIYAMA HISASHI et al.) 25/04/2000, reivindicaciones; resumen; figura 1.	4, 5, 9
A	DE 29823218U U1 (REKO BAUM & BODEN GMBH) 29/04/1999, reivindicaciones; resumen; figuras.	1-14
A	GB 2335189 A (ITMS WATER TREATMENT LIMITED) 15/09/1999, reivindicaciones; resumen; figuras.	1-14
A	DE 3324039 A1 (BICK HEINRICH) 24/01/1985, reivindicaciones; resumen; figuras.	1-14

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 nº:

Fecha de realización del informe  
27.04.2017

Examinador  
R. E. Reyes Lizcano

Página  
1/5

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C02F

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 27.04.2017

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 2-14	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-14	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	DE 202015103162U U1 (MH WASSERTECHNOLOGIE GMBH)	29.06.2015
D02	DE 202015103162U U1 (MH WASSERTECHNOLOGIE GMBH)	29.06.2015
D03	US 4961854 A (WITTMANN JOHN W et al.)	09.10.1990
D04	US 6054048 A (KAERIYAMA HISASHI et al.)	25.04.2000
D05	DE 29823218U U1 (REKO BAUM & BODEN GMBH)	29.04.1999
D06	GB 2335189 A (ITMS WATER TREATMENT LIMITED)	15.09.1999
D07	DE 3324039 A1 (BICK HEINRICH)	24.01.1985

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

En relación a la reivindicación independiente 1, el documento D01 (ver descripción y figura) divulga una estación depuradora de aguas residuales que comprende:

- un reactor biológico para recibir agua residual a depurar, donde el reactor comprende una zona aireada destinada a proporcionar contacto del agua residual con oxígeno; y
- medios de aireación (8), para introducir en la zona aireada del reactor burbujas de un fluido aeriforme que contiene oxígeno;

donde adicionalmente comprende:

- al menos una cesta (2), alojada en el interior del reactor; y
- una pluralidad de cuerpos de interacción (1) alojados a su vez en el interior de cada cesta (2);

donde cada cesta (2) comprende una superficie lateral reticulada dotada de aberturas (4) para permitir el acceso al interior de la cesta (2) tanto del fango activo como de las burbujas;

así como los cuerpos de interacción (1) están configurados para flotar desordenadamente, suspendidos en el fango activo en el interior de las cestas (2), para interceptar las burbujas e interrumpir el ascenso de dichas burbujas.

Las características técnicas de la reivindicación 1 ya son conocidas del documento D01.

Por lo tanto, la reivindicación independiente 1 no cumple los requisitos de novedad y actividad inventiva, a la vista del estado de la técnica conocido (art. 6 y 8 LP).

En relación a la reivindicación dependiente 2, se considera que no aportan ninguna característica técnica que implique actividad inventiva según el art. 8 LP ya que se considera que el hecho de que la estación depuradora de aguas residuales comprenda una única cesta que ocupe la totalidad de la superficie en planta de la zona aireada del reactor sería una opción de diseño evidente para un experto en la materia.

En relación a la reivindicación dependiente 3, el documento D02 (ver figuras) divulga una estación depuradora de aguas residuales con medios de aireación distribuidos en parrillas. Se considera que un experto en la materia intentaría combinar las partes principales del documento D02 con el documento D01 para obtener las características de la reivindicación 3 con una expectativa razonable de éxito. Por tanto, la reivindicación 3 no cumple el requisito de actividad inventiva según el art. 8 LP.

En relación a las reivindicaciones dependientes 4 y 5, el documento D03 (ver figura 1) divulga una estación depuradora de aguas residuales con cestas (16) distribuidas en varios pisos, donde las cestas (16) de un piso superior están superpuestas en disposición vertical, con separación vertical entre las cestas (16) de un piso inferior contiguos. Se considera que un experto en la materia intentaría combinar las partes principales del documento D03 con el documento D01 para obtener las características de la reivindicación 4 y 5 con una expectativa razonable de éxito. Por tanto, las reivindicaciones 4 y 5 no cumplen el requisito de actividad inventiva según el art. 8 LP.

En relación a la reivindicación dependiente 6, se considera que no aportan ninguna característica técnica que implique actividad inventiva según el art. 8 LP ya que se considera que el hecho de que las aberturas de la superficie lateral reticulada de las cestas presenten una luz de al menos 20 mm sería una opción de diseño evidente para un experto en la materia.

En relación a las reivindicaciones dependientes 7, 8, 11-14 se considera que no aportan ninguna característica técnica que implique actividad inventiva según el art. 8 LP ya que el documento D01 divulga: unos medios (6) para disponer las cestas a diferentes distancias del fondo del reactor; que las cestas (2) incorporan unas tapas superiores (7); que los cuerpos de interacción (1) ocupan un volumen de entre un 60% y un 90% de la cesta (2).

En relación a la reivindicaciones dependientes 9 y 10, se considera que no aportan ninguna característica técnica que implique actividad inventiva según el art. 8 LP ya que se considera que el hecho de que haya una sola tapa (7) montada únicamente en la cesta (2) localizada en posición superior y que las tapas estén formadas por unas mallas que presenten una luz comprendida entre 2 mm y 6 mm serían opciones de diseño evidentes para un experto en la materia.

Por lo tanto, las reivindicaciones independientes 2 a 14 cumplen el requisito de novedad (art. 6 LP) pero no cumplen el requisito de actividad inventiva (art. 8 LP), a la vista del estado de la técnica conocido.