

APARATO PARA EL TRATAMIENTO DE FLUIDOS CONTAMINADOS

CAMPO TÉCNICO

5 La presente invención se refiere a un sistema o aparato, y a un método para la oxidación química y bioquímica de material orgánico por medio del uso de lodo granular en modo aeróbico. Más en particular, la invención se refiere a un sistema y un método para degradar las aguas residuales y/o la fracción de residuos orgánicos y/o cualquier sustancia orgánica en solución acuosa por medio de un sistema de lodo granular aeróbico cultivado en
10 suspensión que emplea sustancias poliméricas extracelulares (EPS). Las EPS se obtienen normalmente a partir del lodo activo de una planta de purificación o de la lisis de otro material celular biológico.

El sistema de la presente invención es particularmente adecuado también para modificar plantas de purificación de lodos activos existentes.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La investigación sobre plantas de purificación con lodo granular en modo aeróbico avanzó significativamente, principalmente hacia reactores que operan en modo
20 intermitente, los llamados reactores de "Llenado y Vaciado", en particular, hacia Reactores de Lotes de Secuenciación Granular (GSBR).

Estos reactores tienen algunas desventajas dadas por la gestión compleja de los mismos, y por los largos tiempos para ser plenamente operativos.

Otro inconveniente de tales reactores está dado por los requisitos
25 estructurales de los mismos. De hecho, dichos reactores deben garantizar que el lodo activo se coloca en la condición óptima para producir las EPS, o que suceda la lisis celular, y la liberación resultante en el medio líquido de las EPS contenidas en las células, cuyas EPS, según la literatura científica, son esenciales para la generación de lodos granulares. Para este fin, el reactor debe ser capaz de generar altos valores de oxígeno disuelto en la mezcla
30 a tratar, y de generar fuerzas adecuadas de corte y compresión en el mismo. Para obtener tales efectos, los reactores de la técnica anterior están, desventajosamente, muy desarrollados hacia arriba. Las alturas empleadas son generalmente de más de 6-7 metros, por lo que se adaptan con dificultad a la posibilidad de convertir los tanques de las plantas de purificación de lodos activos existentes a dicha tecnología.

35 Tal problema también es compartido por las pocas modalidades de reactores con lodo granular en flujo continuo. Para este último, el problema de permitir una gestión fácil y constante del proceso aún no se ha resuelto.

REIVINDICACIONES

1.- Un aparato para degradar la fracción orgánica de aguas residuales por medio de biomasa activa, en particular partículas de lodo activo, que comprende: - un tanque (1) adaptado para contener las aguas residuales y dicha biomasa activa; - una estructura hueca (6, 106, 206), adaptada para ser sumergida parcialmente en las aguas residuales, provista de una primera abertura (61) para dejar entrar las aguas residuales y con una segunda abertura (62) para dejar salir las aguas residuales, en donde la relación entre el área de una primera abertura (61) y el área de la segunda abertura (62) es igual a 5:1; - medios de suministro de aire (7, 70) adaptados para introducir aire dentro de dicha estructura (6, 106, 206); en donde dicha primera abertura (61) está próxima a dichos medios de suministro de aire (7, 70) y dicha segunda abertura (62) es distal de dichos medios de suministro de aire (7, 70), de modo que los medios de suministro de aire (7, 70) están adaptados para generar un flujo de aguas residuales desde dicha primera abertura (61) a dicha segunda abertura (62).

2.- El aparato de conformidad con la reivindicación 1, donde dicha estructura hueca (6, 106, 206) tiene forma de campana.

3.- El aparato de conformidad con la reivindicación 1 ó 2, donde además porque dicha primera abertura (61) se comunica directamente con dicha segunda abertura (62).

4.- El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde además porque la relación entre el área de una primera abertura (61) y el área de una segunda abertura (62) está entre 100:10 y 100:1.

5.- El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde además porque, cuando se proporciona más de una segunda abertura (62), la relación entre el área de la primera abertura (61) y la suma de las áreas de las segundas aberturas (62) es igual a 5:1, preferiblemente está entre 100:10 y 100:1.

6.- El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde además porque dicha estructura (6, 106, 206) tiene una pared lateral, y en donde dicha primera abertura (61) está delimitada por un extremo inferior de la pared lateral.

7.- El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde además porque se proporciona una segunda abertura (62) delimitada por un extremo superior de la pared lateral de la estructura (6, 106, 206).

8.- El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, donde además porque se proporciona un tubo de salida (65) que se extiende transversalmente desde la pared lateral de la estructura (6, 106, 206), en donde dicho tubo de salida (65) se comunica con el interior de la estructura (6, 106, 206) y delimita una segunda abertura (62).

9.- El aparato de conformidad con la reivindicación 8, donde además porque

se proporcionan dos tubos de salida (65), en donde cada uno de los dos tubos de salida (65) delimita una segunda abertura respectiva (62).

5 10.- El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde además porque la estructura (6, 106, 206) está provista con medios de ajuste de caudal (64), configurados para ajustar el caudal de las aguas residuales que salen de la segunda abertura (62).

10 11.- El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde además porque dicha estructura (6, 106, 206) comprende un cuerpo flotante (60) configurado para hacer que la estructura (6, 106, 206) flote en las aguas residuales.

12.- El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde además porque dicha primera abertura (61) está delimitada por una porción de estructura que tiene un diámetro interno mayor que el resto de la estructura.

15 13.- El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde además porque se proporciona una partición (10), parcialmente sumergida en las aguas residuales, que divide el tanque (1) en compartimentos de comunicación mutua, y preferiblemente en donde se proporciona un tubo (5), para recircular el fluido de un compartimiento a otro compartimiento.

20 14.- Un método para degradar la fracción orgánica de aguas residuales por medio de biomasa activa, en particular partículas de lodo activo, en donde se proporciona un aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, el método comprende los pasos de: a) introducir las aguas residuales en el tanque (1) de modo que dicha estructura (6, 106, 206) se sumerja parcialmente en las aguas residuales; b) introducir aire dentro de dicha estructura (6, 106, 206) por medio de los medios de suministro de aire
25 (7, 70), para generar un flujo de aguas residuales desde dicha primera abertura (61) hasta dicha segunda abertura (62) por medio de dichos medios de suministro de aire (7, 70).

REIVINDICACIONES MODIFICADAS

- 1.- Un aparato para degradar la fracción orgánica de aguas residuales por medio de biomasa activa, en particular partículas de lodo activo, que comprende: - un tanque (1) adaptado para
5 contener las aguas residuales y dicha biomasa activa; - una estructura hueca (6, 106, 206), adaptada para ser sumergida parcialmente en las aguas residuales, provista de una primera abertura (61) para dejar entrar las aguas residuales y con una segunda abertura (62) para dejar salir las aguas residuales, en donde la relación entre el área de la primera
10 abertura (61) y el área de la segunda abertura (62) es igual a 5:1; - medios de suministro de aire (7, 70) adaptados para introducir aire dentro de dicha estructura (6, 106, 206); en donde dicha primera abertura (61) está próxima a dichos medios de suministro de aire (7, 70) y dicha segunda abertura (62) es distal de dichos medios de suministro de aire (7, 70), de modo que los medios de suministro de aire (7, 70) están adaptados para generar un flujo de aguas residuales desde dicha primera abertura (61) a dicha segunda abertura (62).
- 15 2.- El aparato de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque dicha estructura hueca (6, 106, 206) tiene forma de campana.
- 3.- El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado además porque la relación entre el área de una primera abertura (61) y el área de una segunda abertura (62) está entre 100:10 y 100:1.
- 20 4.- El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado además porque, cuando se proporciona más de una segunda abertura (62), la relación entre el área de la primera abertura (61) y la suma de las áreas de las segundas aberturas (62) es igual a 5:1, preferiblemente está entre 100:10 y 100:1.
- 5.- El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes,
25 caracterizado además porque dicha estructura (6, 106, 206) tiene una pared lateral, y en donde dicha primera abertura (61) está delimitada por un extremo inferior de la pared lateral.
- 6.- El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado además porque se proporciona una segunda abertura (62) delimitada por un extremo superior de la pared lateral de la estructura (6, 106, 206).
- 30 7.- El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado además porque se proporciona un tubo de salida (65) que se extiende transversalmente desde la pared lateral de la estructura (6, 106, 206), en donde dicho tubo de salida (65) se comunica con el interior de la estructura (6, 106, 206) y delimita una segunda abertura (62).
- 8.- El aparato de conformidad con la reivindicación 7, caracterizado además porque se
35 proporcionan dos tubos de salida (65), en donde cada uno de los dos tubos de salida (65) delimita una segunda abertura respectiva (62).
- 9.- El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado además porque la estructura (6, 106, 206) está provista con medios de ajuste de caudal (64), configurados para ajustar el caudal de las aguas residuales que salen de la
40 segunda abertura (62).
- 10.- El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado además porque dicha estructura (6, 106, 206) comprende un cuerpo flotante (60) configurado para hacer que la estructura (6, 106, 206) flote en las aguas residuales.

11.- El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado además porque dicha primera abertura (61) está delimitada por una porción de estructura que tiene un diámetro interno mayor que el resto de la estructura.

12.- El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado además porque se proporciona una partición (10), parcialmente sumergida en las aguas residuales, que divide el tanque (1) en compartimentos de comunicación mutua, y preferiblemente en donde se proporciona un tubo (5), para recircular el fluido de un compartimiento a otro compartimiento.

13.- Un método para degradar la fracción orgánica de aguas residuales por medio de biomasa activa, en particular partículas de lodo activo, en donde se proporciona un aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, el método comprende los pasos de: a) introducir las aguas residuales en el tanque (1) de modo que dicha estructura (6, 106, 206) se sumerja parcialmente en las aguas residuales; b) introducir aire dentro de dicha estructura (6, 106, 206) por medio de los medios de suministro de aire (7, 70), para generar un flujo de aguas residuales desde dicha primera abertura (61) hasta dicha segunda abertura (62) por medio de dichos medios de suministro de aire (7, 70).

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -

36



RECIBO DE CAJA

No. 19 - 0075232

04 de Septiembre de 2019 - 15:46:18

RECIBIDO DE : CASTILLO GRAU & ASOCIADOS LTDA.

NI 800.098.704

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	942151114	04/09/2019	\$289.500,00

*** Conceptos Pagados ***

CANT	RENTISTICO	CONCEPTO	VR. UNITARIO	VR. CONCEPTO
1	50005-01-03 CAMBIO DE MODALIDAD Y MODIFICACIONES	1610 N.CREACION CORRECCION A SOLICITUD EN TRAMITE / MODIFICACION CAP. DESCRIPTIVO O REVINDICATORIO	\$194.500,00	\$194.500,00
				\$194.500,00

SON: *** CIENTO NOVENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS PESOS MONEDA CORRIENTE ***

Responsable: _____

Superintendencia de Industria y Comercio

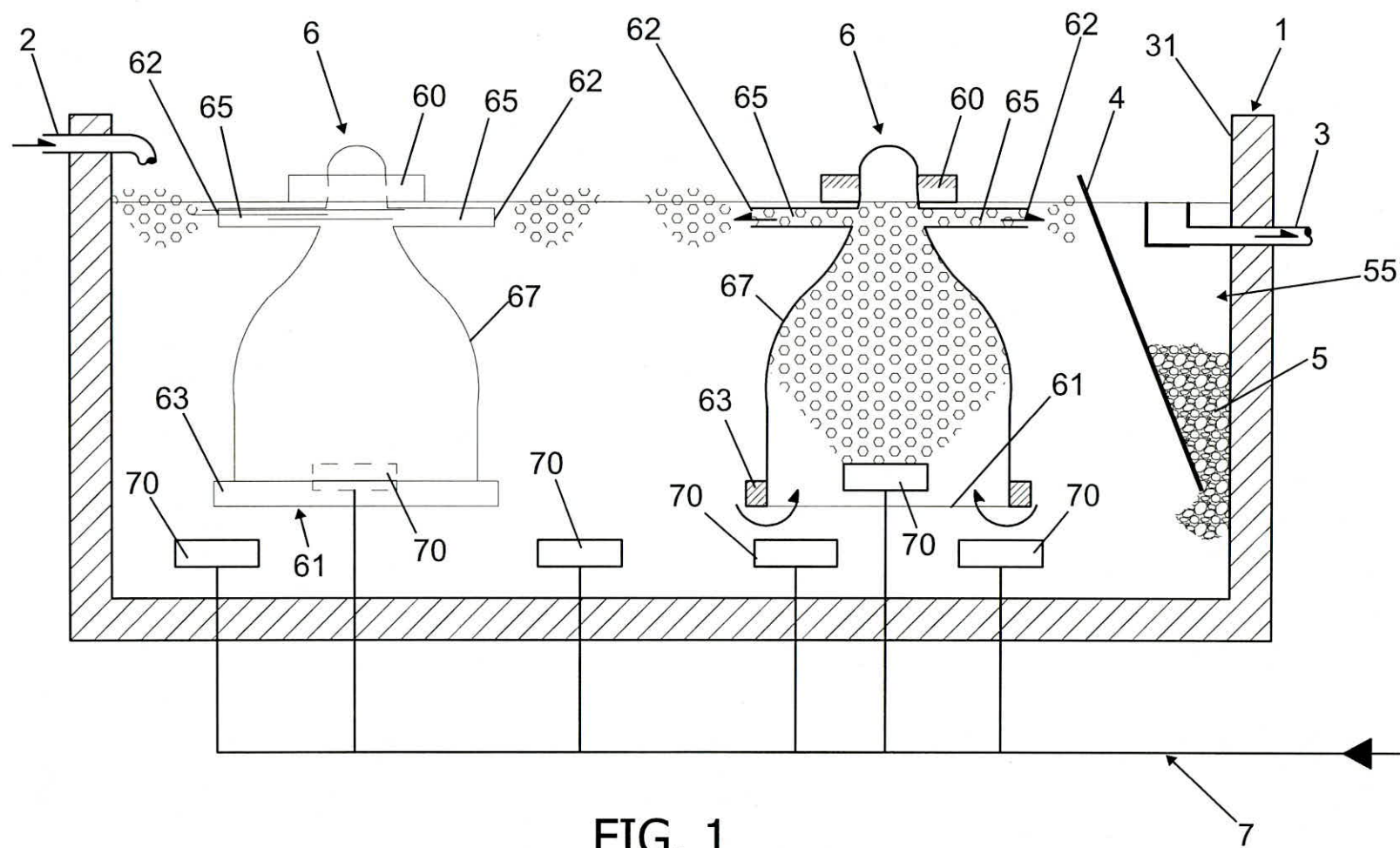


Radicado: NC2019/0009616 Folios : 36
Dependencia: 2020 Fecha: 2019-09-04 16:16:54
Tipo aplicación: Solicitud de Patente

Superintendencia de Industria y Comercio



Radicado: NC2019/0009616 Folios : 36
Dependencia: 2020 Fecha: 2019-09-04 16:16:54
Tipo aplicación: Solicitud de PCT



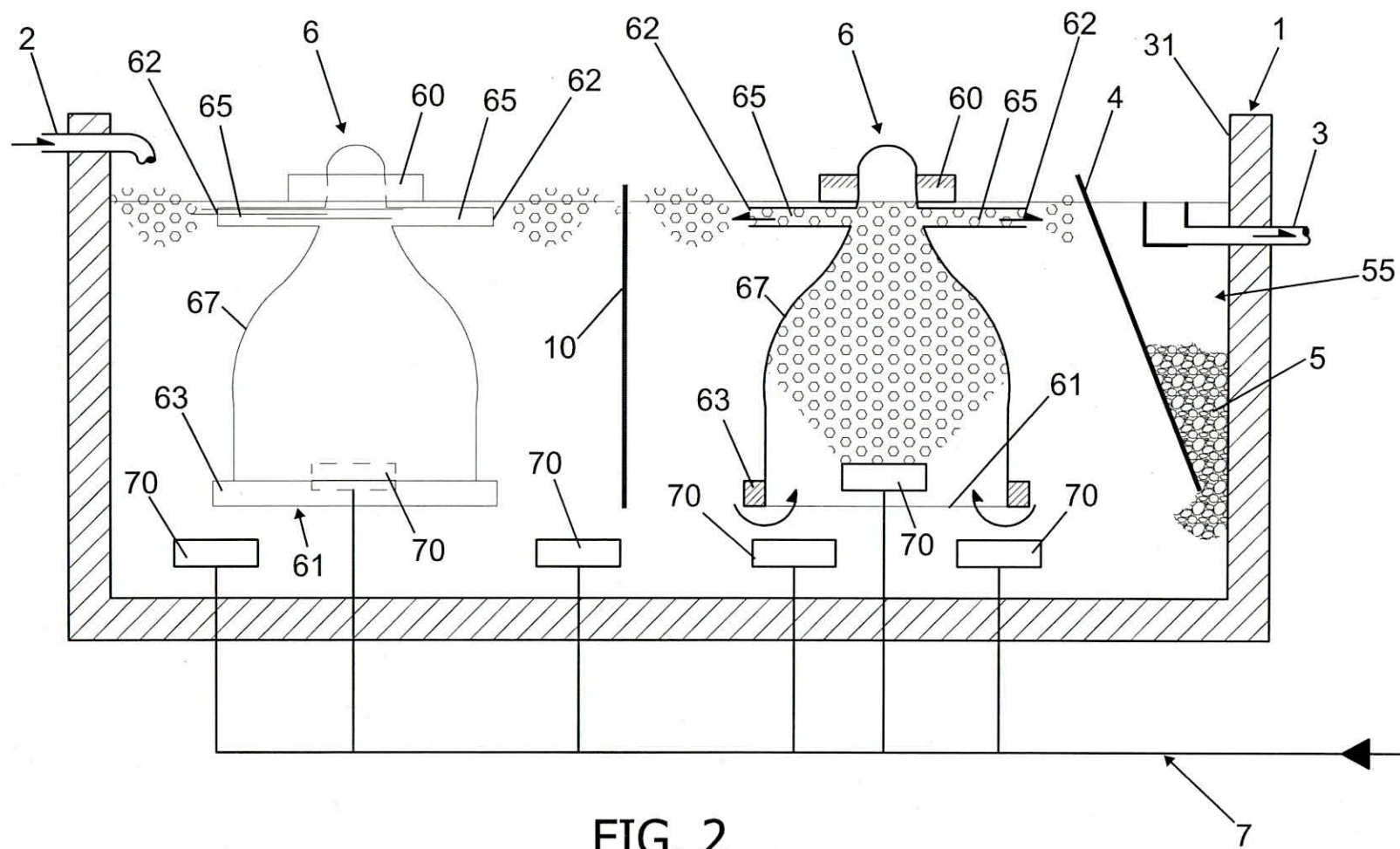


FIG. 2

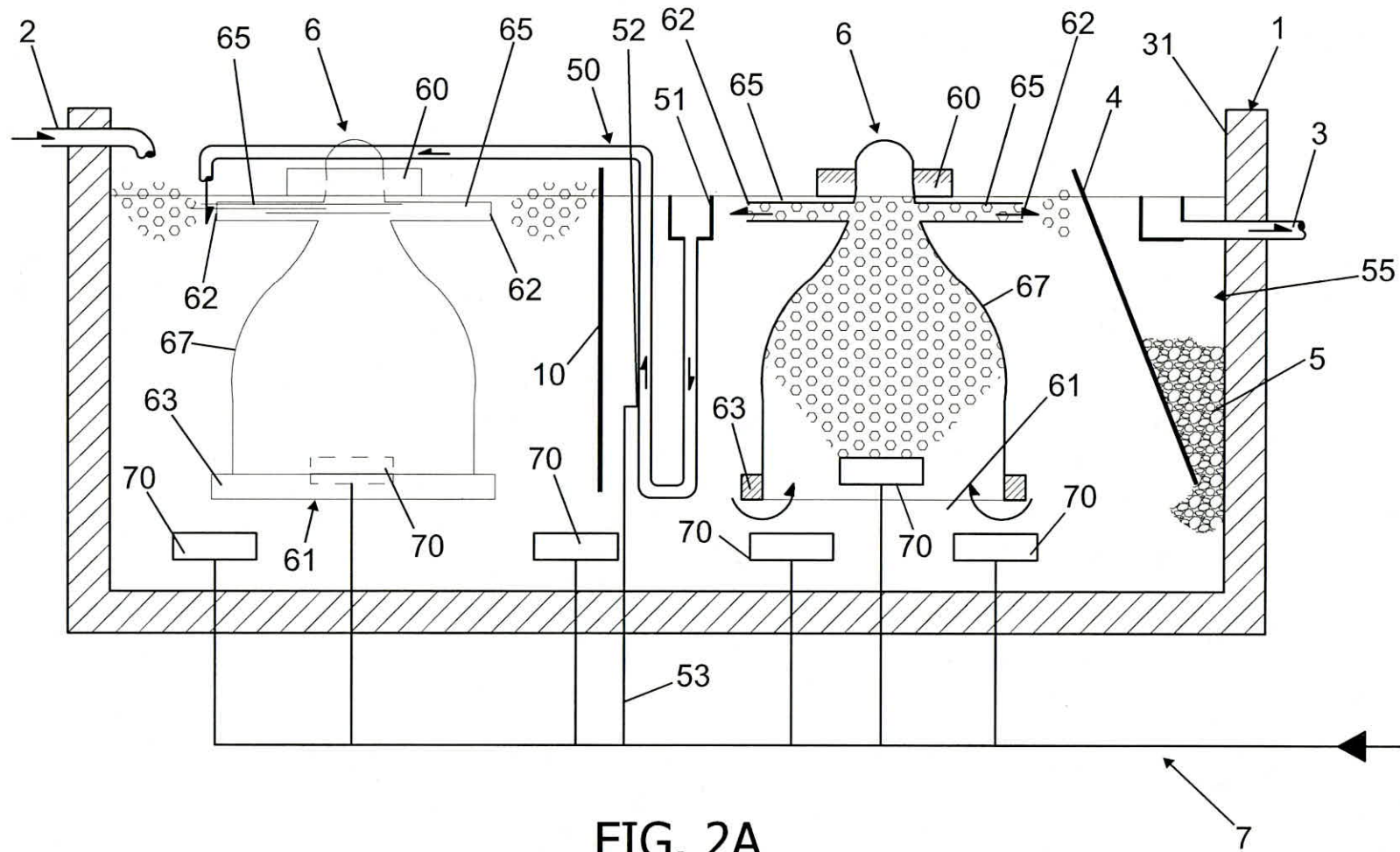


FIG. 2A

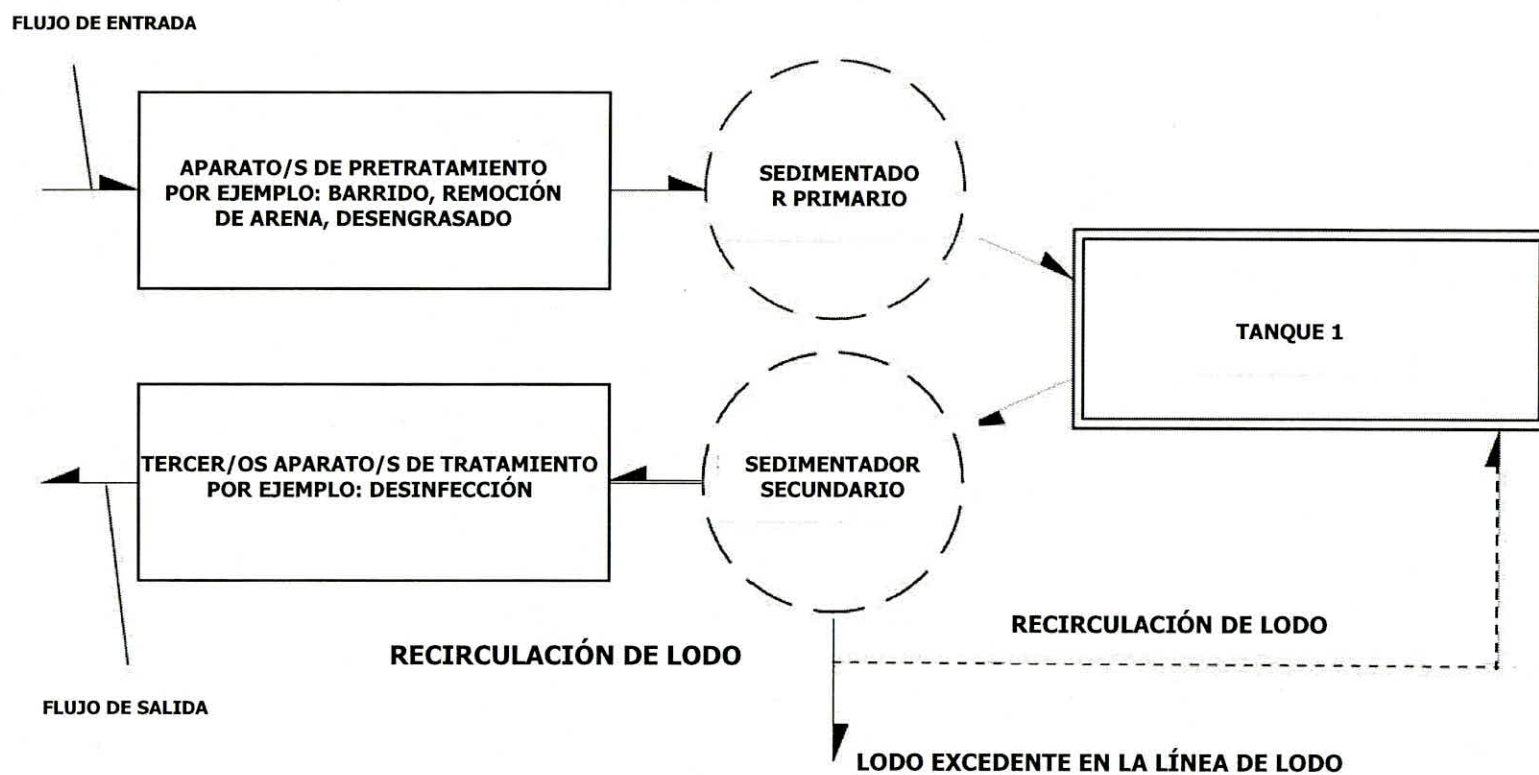


FIG. 3

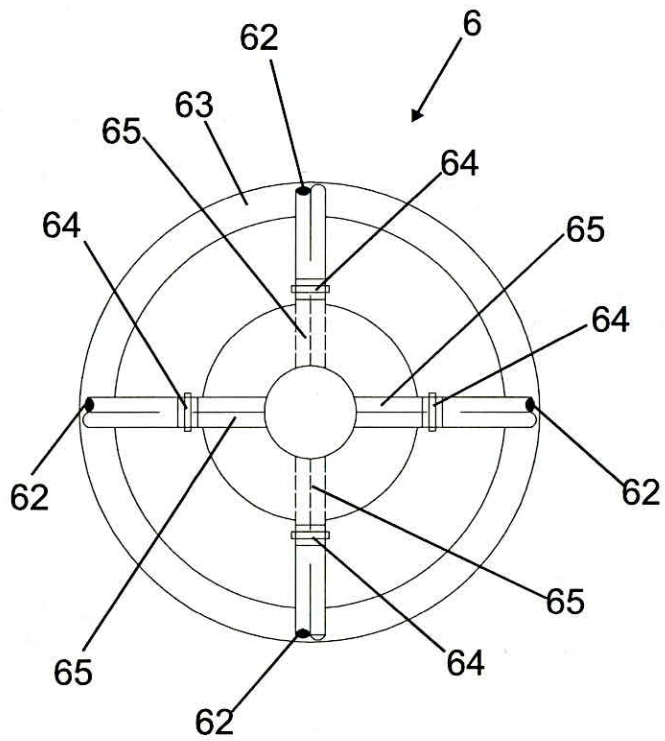


FIG. 4A

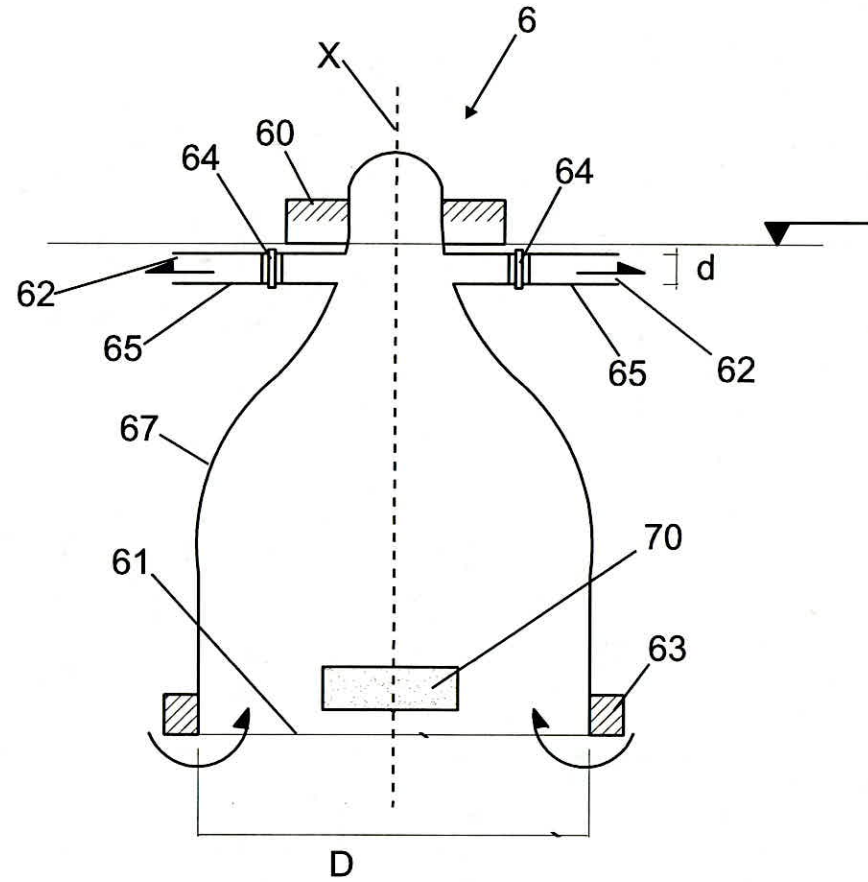


FIG. 4B

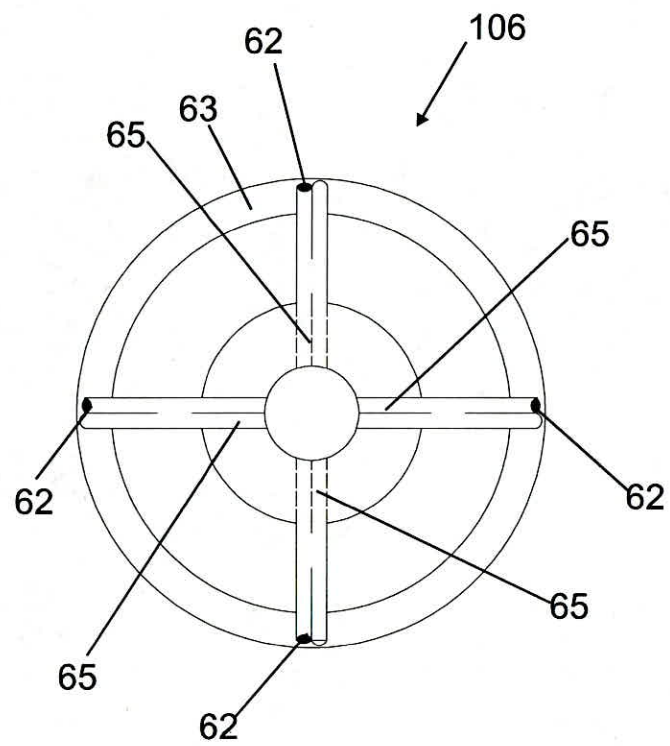


FIG. 5A

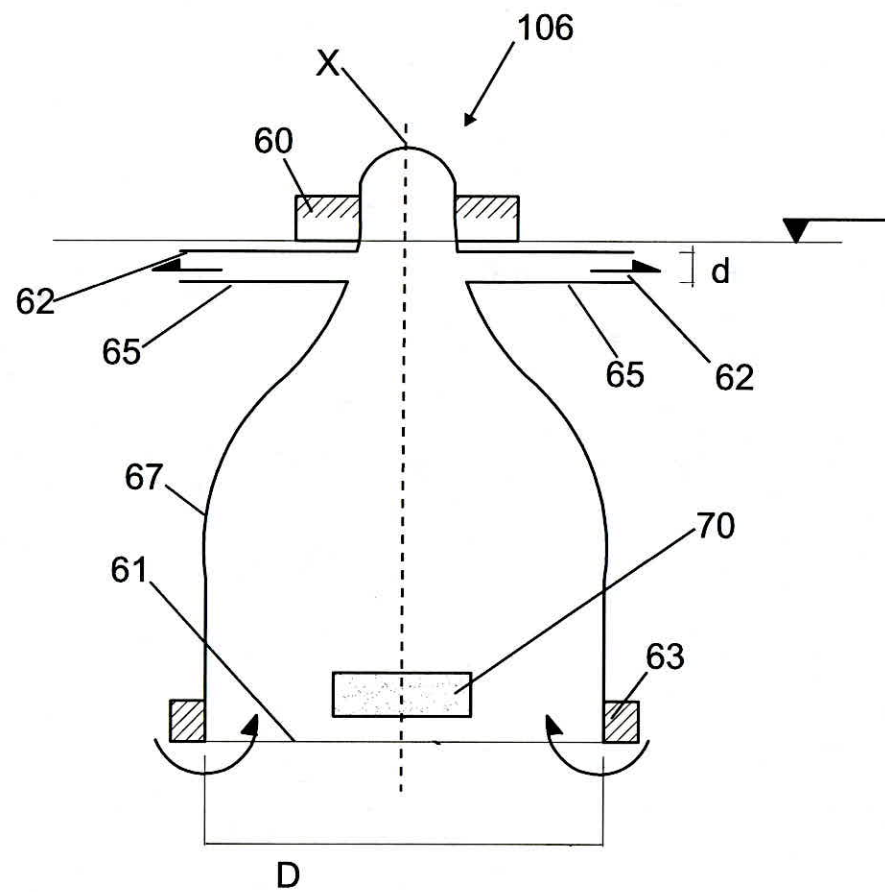


FIG. 5B

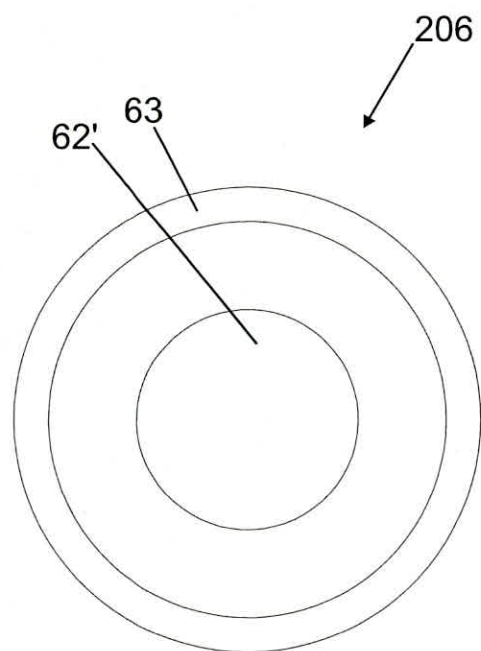


FIG. 6A

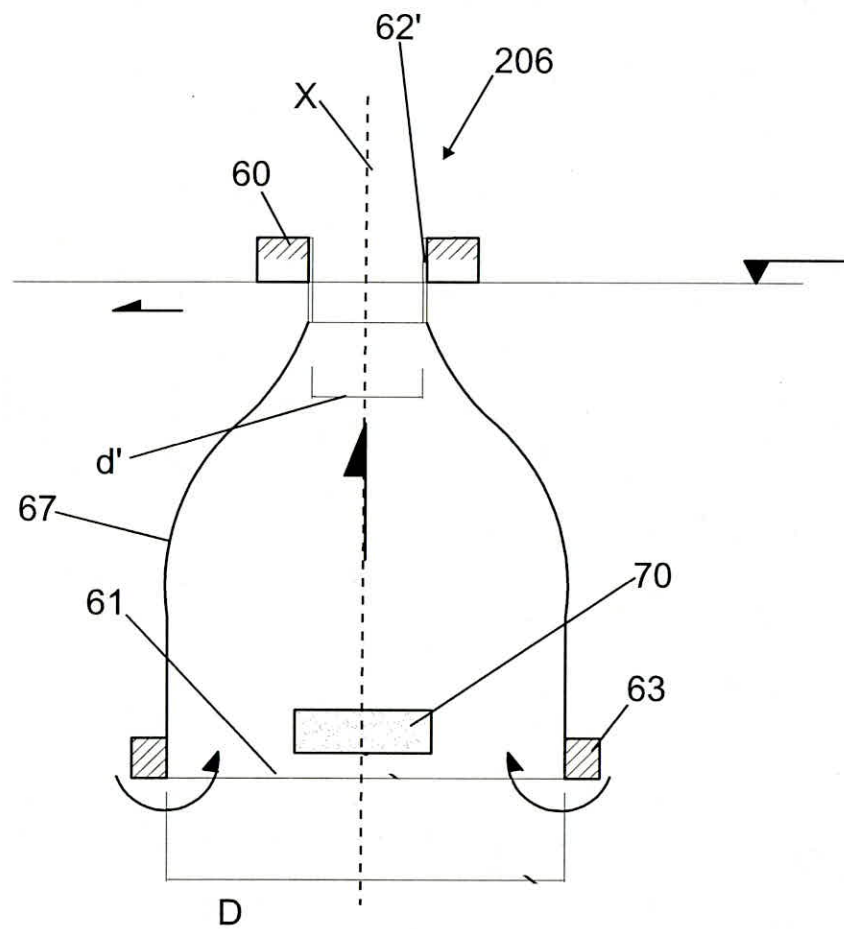
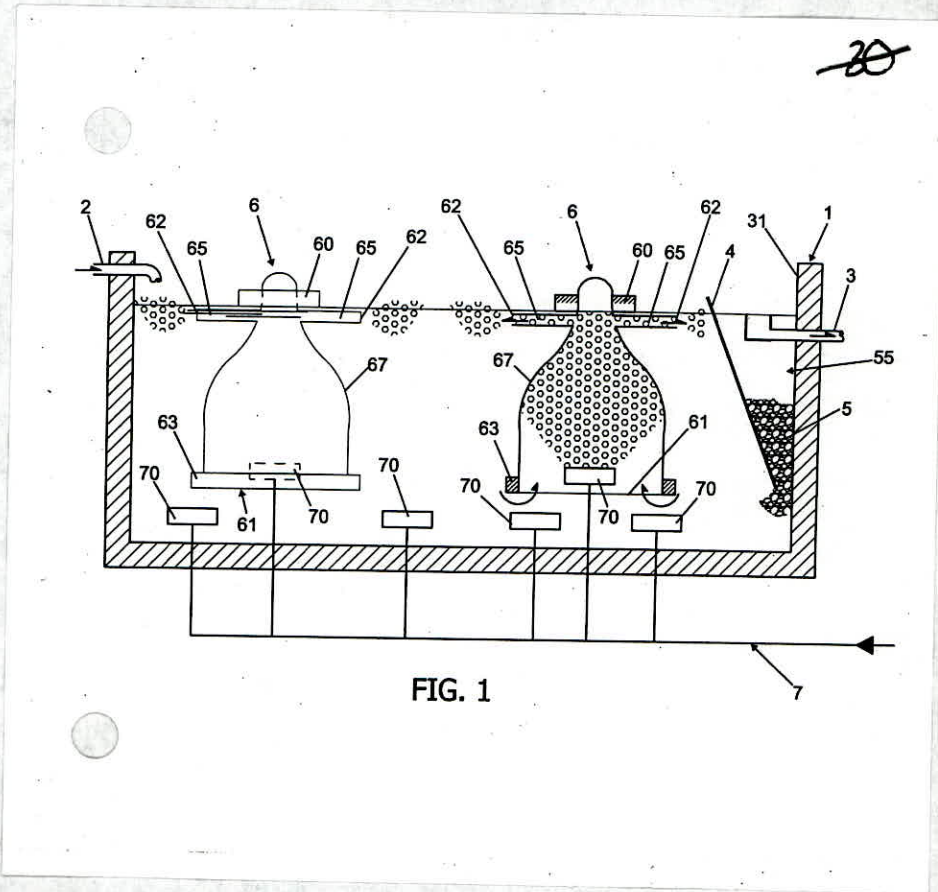
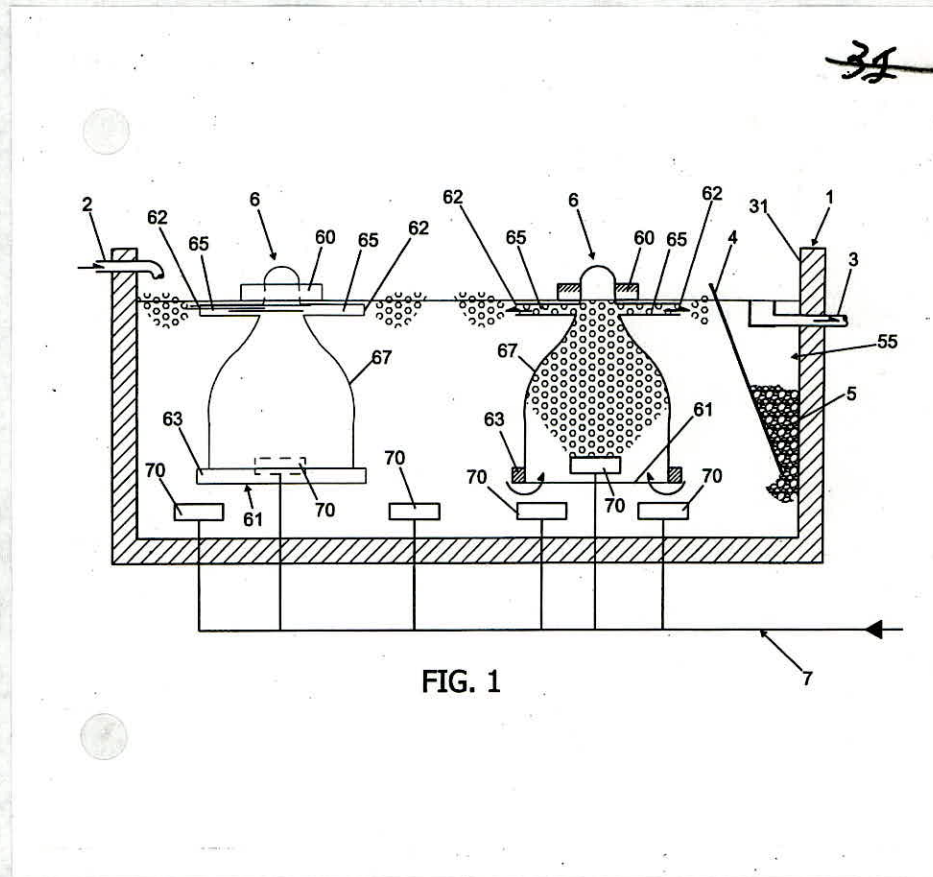
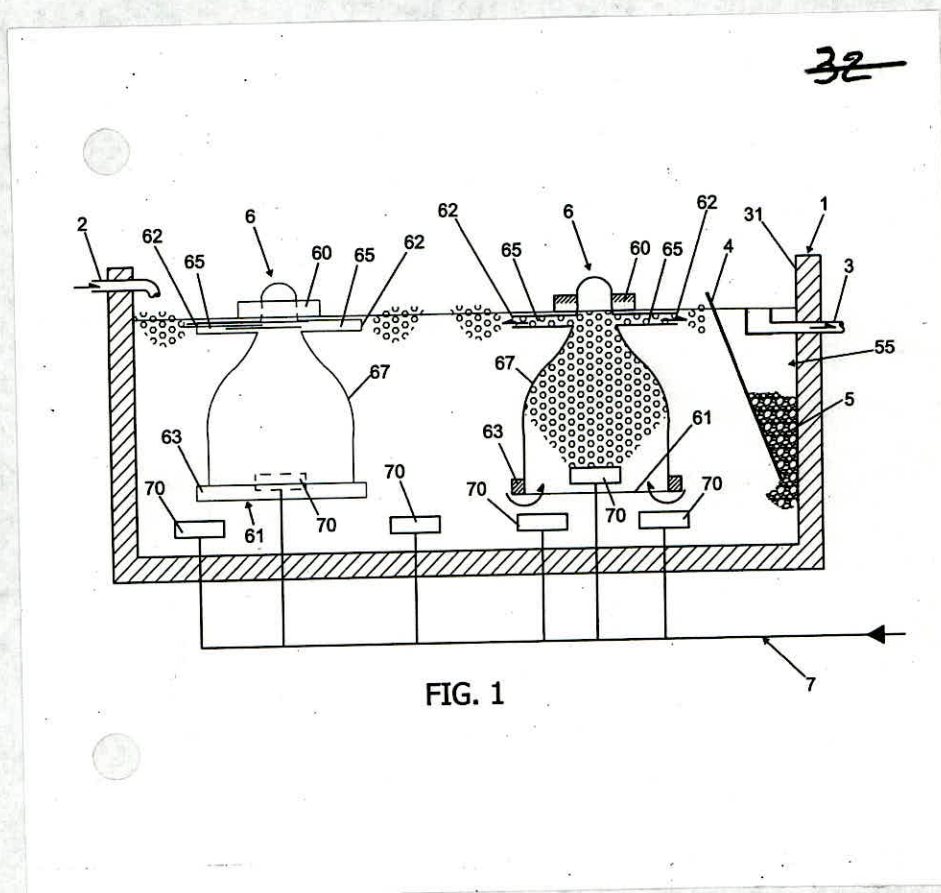


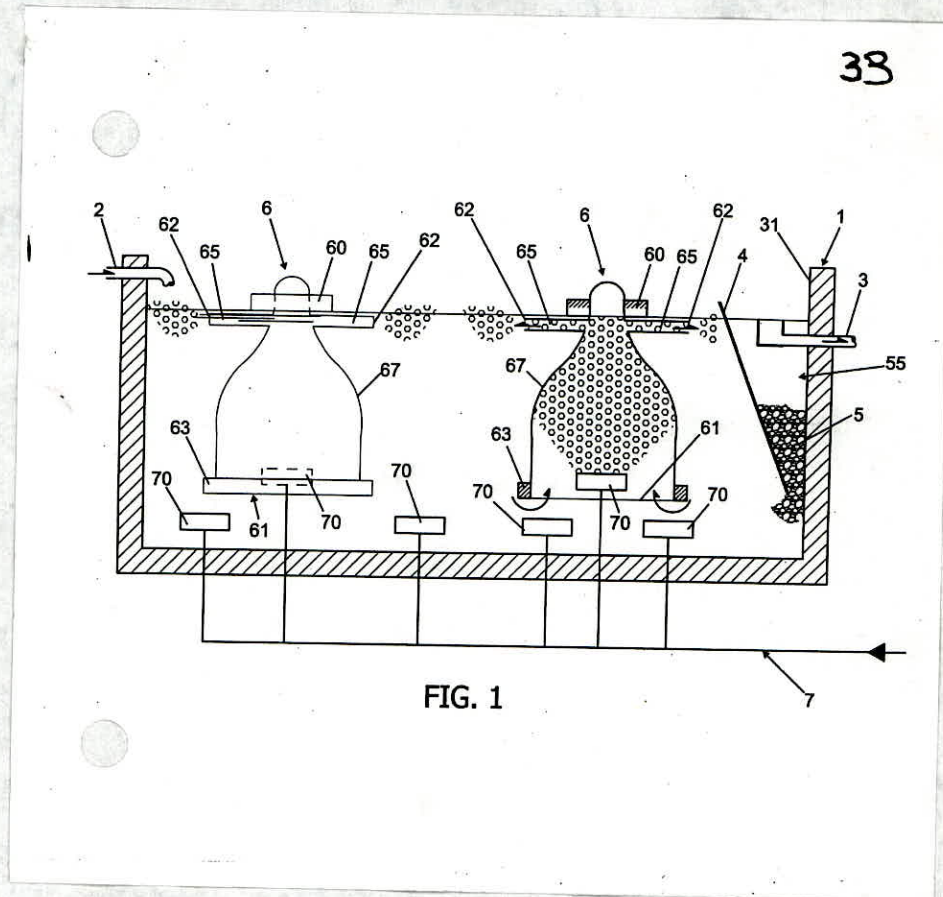
FIG. 6B

202









RESUMEN DE LA INVENCION

Un aparato para degradar la fracción orgánica de aguas residuales por medio de biomasa activa, en particular partículas de lodo activo, que comprende: - un tanque (1) adaptado para contener las aguas residuales y dicha biomasa activa; - una estructura hueca (6, 106, 206), adaptada para ser sumergida parcialmente en las aguas residuales, provista de una primera abertura (61) para dejar entrar las aguas residuales y con una segunda abertura (62) para dejar salir las aguas residuales, en donde la relación entre el área de la primera abertura (61) y el área de la segunda abertura (62) es igual a 5:1; - medios de suministro de aire (7, 70) adaptados para introducir aire dentro de dicha estructura (6, 106, 206); en donde dicha primera abertura (61) está próxima a dichos medios de suministro de aire (7, 70) y dicha segunda abertura (62) es distal de dichos medios de suministro de aire (7, 70), de modo que los medios de suministro de aire (7, 70) están adaptados para generar un flujo de aguas residuales desde dicha primera abertura (61) a dicha segunda abertura (62).

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Es un objeto de la presente invención resolver los inconvenientes mencionados anteriormente de la técnica anterior proporcionando un sistema, o aparato o reactor, y un método para degradar la fracción orgánica presente en un medio líquido mediante lodo granular aerobio cultivado en suspensión. Dicho lodo granular se obtiene favoreciendo la generación y el mantenimiento dentro del reactor de concentraciones adecuadas de sustancias poliméricas extracelulares (EPS). Preferiblemente, la generación de tales concentraciones se produce de una manera controlada.

La invención también es aplicable a la degradación de la fracción de residuos orgánicos tras su trituración y dilución, obteniendo el medio líquido a tratar.

La presente invención logra dicho objeto por medio de un aparato para degradar la fracción orgánica de aguas residuales por medio de biomasa activa, en particular, partículas de lodo activo, que comprende:

- un tanque adaptado para contener las aguas residuales y dicha biomasa activa;

- una estructura hueca, adaptada para ser sumergida parcialmente en las aguas residuales, provista de una primera abertura para dejar entrar las aguas residuales y con una segunda abertura para dejar salir las aguas residuales, en donde la relación entre el área de una primera abertura y el área de la una segunda abertura es igual a 5:1,

- medios de suministro de aire adaptados para introducir aire en el interior de dicha una estructura,

en el que dicha una primera abertura está próxima a dichos medios de suministro de aire y dicha una segunda abertura es distal de dichos medios de suministro de aire de modo que los medios de suministro de aire están adaptados para generar un flujo de aguas residuales desde dicha una primera abertura a dicha una segunda abertura.

Ventajosamente, dentro de dicha una estructura se obtienen una superoxigenación de dicha fracción orgánica y la generación de sustancias poliméricas extracelulares (EPS) producidas por dicha biomasa activa, es decir, un aumento local en la oxigenación de las aguas residuales que resulta de la convergencia de la burbujas de aire, y por lo tanto una mayor concentración de oxígeno disuelto intercambiado localmente con dicha fracción orgánica.

Además, por medio del aparato de la invención, se generan fuerzas de corte y compresión en las aguas residuales en la una o más segundas aberturas de salida, es decir, secciones de salida. Las fuerzas de corte y compresión se obtienen principalmente por medio del flujo producido por los medios de suministro de aire y por la marcada reducción entre el área o sección de entrada y el área o sección de salida. Tales fuerzas de corte y compresión, junto con el oxígeno presente en el aire introducido en una estructura, favorecen significativamente la producción de EPS.

Ventajosamente, la invención permite obtener un aparato que es más compacto con respecto a la técnica anterior.

Cabe señalar que, de acuerdo con la invención, las aguas residuales que salen de la estructura son típicamente una mezcla de aguas residuales y aire. Además, las aguas residuales que entran en la estructura pueden ser solo aguas residuales o una mezcla de aguas residuales y aire. Preferiblemente, el aparato mencionado anteriormente es parte

5 de una planta industrial.

La presente invención también se refiere a un método para degradar la fracción orgánica de un fluido por medio de biomasa activa, en particular partículas de lodo activo, en donde se proporciona un aparato de acuerdo con la invención,

el método comprende los pasos de:

10 a) introducir las aguas residuales en el tanque de modo que dicha una estructura se sumerja parcialmente en las aguas residuales;

b) introducir aire dentro de dicha una estructura por medio de los medios de suministro de aire para generar un flujo de aguas residuales desde dicha primera abertura 61 hasta dicha una segunda abertura 62 por medio de dichos medios de suministro de aire 7,

15 70.

En particular, el flujo de aguas residuales es generado por el aire, es decir, por la deriva de las aguas residuales producidas por el aumento de las burbujas de aire que salen de los medios de suministro de aire.

La presente invención también se refiere a una estructura configurada para

20 estar dispuesta en un aparato de acuerdo con la invención,

dicha una estructura hueca y provista de una primera abertura para dejar entrar fluido y con una segunda abertura para dejar salir el fluido, en donde la relación entre el área de la una primera abertura y el área de la una segunda abertura es igual a 5:1, preferiblemente está entre 100:10 y 100:1.

25 Preferiblemente, pero no exclusivamente, la estructura tiene forma de campana.

Preferiblemente, pero no exclusivamente, solo se proporcionan una primera abertura y solo una segunda abertura. Alternativamente, de preferencia, pero no exclusivamente, solo se proporcionan una primera abertura y dos o cuatro segundas

30 aberturas.

Un aspecto de la invención se refiere a una planta para el tratamiento de aguas residuales y/o de fracciones de residuos orgánicos y/o de cualquier sustancia orgánica en solución acuosa que comprende el aparato de acuerdo con la invención.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un

35 sistema de lodo granular aeróbico cultivado en suspensión. La generación de dicho lodo granular se obtiene favoreciendo la producción y el empleo de sustancias poliméricas extracelulares (EPS) en un reactor en flujo continuo. Ventajosamente, no se requiere el uso de masas de soporte porosas, en particular masas físicas, para la adhesión, la estratificación y el desarrollo de la biomasa, es decir, de tal lodo granular.

40 Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona preferiblemente un sistema de alimentación continua, pero no exclusivamente, que comprende

compartimentos contiguos en los que se puede lograr una concentración diferente de las EPS.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona preferiblemente un sistema de alimentación continua, pero no exclusivamente, que, para
5 lograr las condiciones requeridas para la mayor producción de EPS por las bacterias características de las plantas de purificación de lodos activos o la lisis celular de las mismas con la liberación resultante de las EPS contenidas en las celdas de las mismas, permite el empleo de una o más estructuras dispuestas dentro del tanque de oxidación, que tiene la función de concentrar, en particular de converger, las burbujas de aire para aumentar
10 localmente la oxigenación. Preferiblemente, tales estructuras tienen forma sustancialmente de campana con una abertura inferior y una abertura superior. El aire se insufla dentro de las estructuras por medio de los medios de suministro de aire, que preferiblemente comprenden difusores porosos o perforados. Para este fin, el aire que proviene de la red de ventilación, típico de los reactores, puede ser transportado o pueden proporcionarse medios
15 de suministro de aire *ad hoc*.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona preferiblemente un sistema o aparato de alimentación continua, pero no necesariamente, que proporciona el empleo de una o más estructuras en forma de campana sustancialmente abiertas dispuestas dentro del tanque de oxigenación, y en las cuales un aumento local en el
20 intercambio de oxígeno de aguas residuales se logra mediante un estrechamiento considerable de la sección de salida de las campanas de oxidación, resultando en la convergencia de las burbujas de aire y, mediante dicho estrechamiento, se obtienen fuerzas de corte y compresión, necesarias para lograr condiciones favorables para la producción y liberación de EPS por las células bacterianas, es decir, para la lisis celular de las mismas o
25 para el aumento significativo en la liberación de las EPS resultantes de las condiciones de estrés y, por lo tanto, para la posterior agregación y compactación de gránulos de lodo granular.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, las estructuras abiertas en forma de campana pueden usarse en cualquier reactor de oxidación de fracción orgánica,
30 y por lo tanto también en reactores de alimentación discontinua, para aumentar significativamente la concentración de oxígeno disuelto en las aguas residuales que conduce a la mayor liberación de EPS en la mezcla líquida y, por tanto, a la formación de lodos granulares.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona
35 preferiblemente un sistema de alimentación continua, pero no necesariamente, que favorece considerablemente la formación de lodo granular incluso en plantas de pequeño tamaño.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona, pero no necesariamente, de preferencia un sistema de alimentación continua que produce un lodo que tiende notablemente a la agregación y, por lo tanto, fácilmente separable de la fase
40 líquida, en particular por sedimentación, en virtud del grado de densidad alcanzada por la lfloculación de lodo granular.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona preferiblemente, pero no necesariamente, un sistema de alimentación continua que proporciona la instalación de estructuras sustancialmente en forma de campana dentro de tanques de oxidación tanto en modo fijo (anclado o apoyado en el fondo) y alternativamente, en modo flotante.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona preferiblemente un sistema de alimentación continua, pero no necesariamente, en el que la salida de la mezcla de agua y lodo de las estructuras en forma de campana se produce por medio de uno o más difusores, cuyas estructuras se proporcionan. Típicamente, tales difusores comprenden un dispositivo para ajustar la sección de salida, es decir, el caudal de salida de la estructura.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona preferiblemente un sistema de alimentación continua, pero no necesariamente, que opera con altas concentraciones de lodo en el interior del reactor en virtud de las mejores características de sedimentación del lodo, con una disminución perceptible resultante en los volúmenes de tratamiento.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de alimentación continua preferiblemente, pero no necesariamente, que es capaz de gestionar picos de entrada de carga orgánica elevados en virtud del alto contenido de lodo activo en el reactor.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona preferiblemente un sistema de alimentación continua, pero no necesariamente, en el cual, después de la agregación de lodos y la formación de gránulos de lodos, una multiplicidad de reacciones químicas y bioquímicas (por ejemplo, oxidación de la fracción de carbono, nitrificación, desnitrificación) ocurren dentro del propio gránulo de lodo y, por lo tanto, dentro del propio reactor.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de alimentación continua preferiblemente, pero no necesariamente, cuyo sistema se automatiza fácilmente y proporciona una gran simplicidad de proceso.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, mediante el uso de estructuras sustancialmente en forma de campana, la producción de lodo dentro de las plantas de purificación de lodos activos puede reducirse, ya que una parte del mismo está sujeto a la lisis celular requerida para la producción de las EPS.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, al usar las estructuras sustancialmente acampanadas que favorecen la producción de las EPS, las características de deshidratación del lodo pueden incrementarse mediante deshidratación mecánica, reduciendo el uso de espesantes, como, por ejemplo, polielectrolitos orgánicos. De hecho, las EPS presentes tienen una función espesante.

Por lo tanto, la presente invención proporciona un método y un sistema de reactor de oxidación sustancialmente de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

El experto en la materia conoce el significado de lodo granular aeróbico. En

particular, se trata de agregados bacterianos de gran tamaño (típicamente de 0.2 a 5 mm), provistos de una alta velocidad de sedimentación. Los lodos granulares pueden ser de diferentes tipos, dependiendo del sustrato, por ejemplo, nitrificante, heterotrófico, desnitrificante heterotrófico, generador de metano y anammox.

5 La formación de gránulos provistos de una alta velocidad de sedimentación permite el mantenimiento de una gran cantidad de biomasa dentro del sistema.

El tamaño de los gránulos es variable, dependiendo de los parámetros operacionales del reactor y varía desde unos pocos cientos de micrómetros hasta unos pocos milímetros.

10 El sistema aeróbico de lodo granular está especialmente adaptado para la purificación de aguas residuales en virtud de las excelentes características de la biomasa, que se agregan formando una estructura compacta que sedimenta rápidamente y permite obtener altas concentraciones de sólidos suspendidos volátiles dentro de los reactores y asegura la simultánea eliminación de sustancias orgánicas y nutrientes. Dichos lodos se
15 forman por granulación. La granulación es el proceso mediante el cual la autoinmovilización de microorganismos conduce a la formación de aglomerados densos que contienen millones de organismos por gramo de biomasa, incluidas diferentes especies bacterianas en el mismo. Para que las bacterias formen gránulos aeróbicos, se requiere la contribución sinérgica de múltiples condiciones físicas, químicas y biológicas, incluidas las fuerzas de
20 corte hidrodinámicas.

Bajo ciertas condiciones, en particular cuando están presentes niveles adecuados de oxígeno, tales bacterias producen polímeros extracelulares y los agregados crecen, determinando cambios metabólicos y genéticos que fortalecen la interacción celular y aumentan la densidad de las células adherentes.

25 El experto en la técnica sabe el significado de EPS. Típicamente, es un ensamblaje, en proporciones variables, de proteínas, polisacáridos (carbohidratos), ácidos húmicos, ácidos nucleicos, lípidos y heteropolímeros como las glicoproteínas. Parte de estas sustancias, al ser hidrófobas, se separan del agua y se colocan en la superficie con un aspecto altamente viscoso.

30 Los polímeros extracelulares secretados por los microorganismos son de gran importancia en el proceso de granulación, ya que, al estar involucrados en los eventos de adhesión entre las células, fortalecen la estructura del fango granular aeróbico, lo que le confiere estabilidad a largo plazo.

Típicamente, "cultivos en suspensión" significa cultivos de microorganismos, por ejemplo, bacterianos, en ausencia de soportes físicos a los que las bacterias pueden adherirse.

En particular, no se proporcionan grava ni cuerpos de plástico. Por lo tanto, en cultivos en suspensión, los lodos se suspenden en el medio líquido.

Las reivindicaciones dependientes describen modalidades particulares de la
40 invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

A continuación se proporciona una descripción detallada de varias modalidades ejemplares del aparato de la presente invención a modo de explicación y no a modo de limitación, con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

La figura 1 muestra una vista esquemática del aparato de la presente invención según una primera modalidad del mismo;

La figura 2 muestra una vista esquemática del aparato de la presente invención según una segunda modalidad del mismo;

La figura 2A muestra una vista esquemática de una variante del aparato de la invención;

La figura 3 muestra una vista esquemática del diagrama operativo de una planta de tratamiento que incorpora el aparato de la presente invención;

Las figuras 4A y 4B muestran vistas esquemáticas, respectivamente una vista en planta y en sección, de un componente del aparato de la presente invención según una primera modalidad del mismo;

Las figuras 5A y 5B muestran vistas esquemáticas, respectivamente una vista en planta y en sección, de un componente del aparato de la presente invención según una primera modalidad del mismo; y

Las figuras 6A y 6B muestran vistas esquemáticas, respectivamente una vista en planta y en sección, de un componente del aparato de la presente invención según una tercera modalidad del mismo.

Los números de referencia iguales se refieren a elementos iguales o similares.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Con referencia a las Figuras, en general, se muestra un aparato para degradar la fracción orgánica de un líquido, en particular las aguas residuales, por medio de biomasa activa, en particular partículas de lodo activo, que comprende:

- un tanque 1 que contiene el fluido y dicha biomasa activa,
- una estructura hueca 6, 106, 206, parcialmente inmersa en aguas residuales, provista con una primera abertura 61 para dejar entrar las aguas residuales y con una segunda abertura 62 para dejar salir las aguas residuales, en donde la relación entre el área de una primera abertura 61 y el área de la una segunda abertura 62 es 5:1, preferiblemente de entre 100:10 y 100:1.

- medios de suministro de aire 7, 70 adaptados para introducir aire dentro de dicha una estructura 6, 106, 206;

en el que dicha una primera abertura 61 está próxima a dichos medios de suministro de aire 7, 70 y dicha una segunda abertura 62 es distal de dichos medios de suministro de aire 7, 70, de modo que los medios de suministro de aire 7, 70 están adaptados para generar un flujo de aguas residuales desde dicha una primera abertura 61 a

dicha una segunda abertura 62.

Ventajosamente, dentro de dicha una estructura 6, 106, 206 se obtiene un aumento local de la oxigenación de las aguas residuales como resultado de la convergencia de las burbujas de aire y la generación de sustancias poliméricas extracelulares (EPS) producidas por dicha biomasa activa.

De hecho, en particular en virtud de la relación mencionada anteriormente entre las aberturas 61, 62, y más en particular en virtud del estrechamiento de la sección, en la proximidad de o en la una o más segundas aberturas 62, hay un aumento en la concentración de aire, y por tanto de oxígeno. Además, el régimen de movimiento turbulento que se establece en la proximidad de la una o más segundas aberturas 62 hace que las aguas residuales se sometan a fuerzas de corte y compresión, lo que favorece la generación de las EPS.

Como se explica adicionalmente a continuación, los medios de suministro de aire 7, 70 comprenden preferiblemente uno o más difusores porosos.

Ventajosamente, el flujo de aguas residuales desde la primera abertura hasta la una o más segundas aberturas 62 se obtiene en virtud del aumento de las burbujas insufladas y, por lo tanto, del movimiento ascendente del líquido.

Preferiblemente, la una primera abertura 61 mira hacia el fondo del tanque, en la proximidad de la cual están dispuestos los medios de suministro de aire 7, 70.

Con referencia ahora a la figura 1, se muestra esquemáticamente un aparato según otra modalidad de la invención. El aparato comprende un tanque de oxidación 1 o reactor. El tanque de oxidación se puede obtener modificando un tanque existente.

El aparato, o planta, comprende un tanque 1 que contiene un fluido a oxidar, típicamente agua residual o fracción de desecho orgánico, al moler y diluir, o lodo excedente, es decir, en exceso, para someterlo a procesos de digestión.

Se proporciona un tubo de entrada 2 para el fluido a tratar, preferiblemente dispuesto en un lado del tanque 1. El tubo de salida de fluido tratado 3 está dispuesto preferiblemente en el lado opuesto del tanque 1 con respecto al tubo de entrada 2, a fin de crear un flujo del fluido a tratar, evitando cortocircuitos hidráulicos.

Típicamente, dentro del tanque 1 se proporciona un deflector o partición 4, dispuesto en la parte final del tanque 1, próximo al tubo de salida 3. El extremo inferior del deflector 4 está separado del fondo del tanque. En el espacio 55, o zona, delimitada por el deflector 4 y por una pared 31 del tanque, donde se proporciona el tubo de salida 3, se produce principalmente la separación del lodo granular de la fase acuosa. Típicamente, el deflector 4 está dispuesto de modo que esté separado de la pared 31. Además, es preferible que el deflector 4 esté inclinado con respecto a la pared 31, de modo que el extremo del deflector 4 próximo al fondo del tanque esté separado de la pared 31 una distancia más pequeña que la distancia entre el extremo del deflector distal desde el fondo del tanque y la pared 31. Alternativamente, el deflector es sustancialmente perpendicular al fondo del tanque. El deflector 4 tiene la función de asegurar que la extracción del flujo de salida purificado ocurra en la parte inferior del tanque, donde existe la menor concentración de

EPS, en particular los hidrófobos, que se concentran en la parte superior del tanque, ya que tienden a acomodarse a lo largo de la interfaz líquido-aire y, por lo tanto, en la superficie. Al mismo tiempo, el flujo ascendente forzado garantiza que el lodo que se separa en dicho espacio 55, delimitado por el deflector 4 y por la pared 31, tenga un efecto de filtrado en el flujo ascendente de líquido que tiene lugar hacia el tubo de salida 3.

Las EPS se producen en virtud de eventos de estrés y lisis celular como resultado del uso de las estructuras 6.

Según la presente invención, de hecho, se proporcionan medios que permiten una transferencia local concentrada de oxígeno al lodo activo, en particular, se proporciona una estructura 6 (dos de las estructuras 6 se muestran en la Figura). Cada estructura 6 es hueca. En particular, delimita un volumen circunscrito dentro del tanque 1, y la estructura 6 está dispuesta en una condición parcialmente o totalmente sumergida en el tanque 1.

Cada una de las dos estructuras 6 tiene sustancialmente forma de campana. Las estructuras 6 se sumergen parcialmente en el tanque 1 y se mantienen en estado flotante, en virtud de la presencia de uno o más flotadores 60 dispuestos preferiblemente en la parte superior del mismo. Alternativamente, las estructuras están en una posición fija, preferiblemente sujetadas al fondo del tanque, por medio de medios de sujeción, por ejemplo una estructura de sujeción. Cuando las estructuras se sujetan al fondo del tanque, el extremo inferior de cada estructura está separado de la pared inferior del tanque. De acuerdo con una variante no mostrada, las estructuras están suspendidas, siendo soportadas por una o más estructuras de soporte.

La pared lateral 67 de la estructura 6, delimita una abertura de entrada 61 para dejar entrar el fluido. Preferiblemente, la abertura 61 está delimitada por un extremo inferior de la pared lateral 67 de la estructura 6. La abertura de entrada 61 mira hacia la parte inferior del tanque.

En esta modalidad, se proporcionan dos tubos, preferiblemente cuatro tubos 65, para dejar salir el fluido. Los tubos se comunican con el interior de la estructura 6 y cada extremo de los tubos delimita una respectiva abertura de salida 62 para el fluido, en particular para la mezcla de aire/líquido, es decir, la mezcla de aire/aguas residuales. Preferiblemente, los tubos 65 se extienden transversalmente, por ejemplo, ortogonalmente, con respecto a la pared lateral 67 de la campana 6.

La forma de la campana 6 proporciona que el área de la abertura de entrada de fluido 61 sea mucho mayor que el área de cada abertura de salida de fluido 62 o que la suma de las áreas de las aberturas de salida de fluido 62. Preferiblemente, la relación entre el área de la sección de la abertura de entrada 61 y el área de la sección de cada abertura de salida 62, o entre el área de la sección de la abertura de entrada 61 y la suma de las áreas de las aberturas de salida 62, es 5:1, preferiblemente entre 100:10 y 100:1, de acuerdo con los requisitos de oxidación.

Además, las estructuras sustancialmente en forma de campana 6, también llamadas campanas 6, pueden transportar el aire suministrado al tanque por medio de elementos de suministro de aire 70, por ejemplo, difusores porosos, colocados en la parte

inferior del tanque, conectados, por medio de tuberías, a un sistema de suministro de aire 7, parcialmente ilustrado, del tanque 1. Debe observarse que el aire puede introducirse en el fluido contenido en el tanque 1 por medios conocidos por los expertos en la técnica.

Exclusivamente a modo de explicación y no a modo de limitación, para permitir
5 mayores posibilidades de ajuste, cada campana 6 puede incluir, en el interior, preferiblemente sujetadas al mismo, uno o más difusores de aire 70 que pueden conectarse al sistema de suministro de aire 7.

En general, preferiblemente, las campanas 6 están dispuestas de manera que se proporciona un elemento de suministro 70, o difusor, en cada campana individual 6,
10 preferiblemente dentro de la misma.

La disposición es tal que los difusores 70 crean dentro de la campana 6 una mezcla de agua y aire que pasa a través de este último creando un flujo desde la abertura 61 a las aberturas 62, por ejemplo, sustancialmente desde el fondo hacia arriba, como se ilustra en la Figura.

En el caso de una instalación flotante de la campana, el cuerpo flotante 60
15 está provisto en la parte superior de la campana 6, adaptado para apoyarlo en una condición flotante (es decir, separado del fondo del tanque 1). De manera similar, un cuerpo de lastre 63 está provisto preferiblemente en la parte inferior de la campana 6, para asegurar el posicionamiento vertical de la campana 6 dentro del tanque 1.

Con referencia ahora a la figura 2, se muestra esquemáticamente un aparato
20 según otra modalidad de la invención. El aparato comprende un tanque de oxidación 1 o reactor. Para mayor claridad ilustrativa, partes iguales tendrán nombres iguales y la descripción detallada de los mismos se omite en este documento porque se dio anteriormente y es válida para esta modalidad.

La modalidad mostrada en esta figura difiere de la anterior en que proporciona una o más particiones o paredes intermedias 10 (solo se muestra una de ellas en la figura)
25 dispuestas en el tanque 1. Las particiones 10 están provistas de un espacio de paso en la parte inferior de la misma, o en otras palabras, el extremo inferior de cada partición 10 está separado del fondo del tanque. Preferiblemente, las particiones 10 están orientadas para extenderse en una dirección sustancialmente perpendicular al fondo del tanque. La distancia entre el extremo inferior de cada partición 10 y la pared inferior del tanque se identifica típicamente en función de los flujos hidráulicos del sistema, y varía entre 10 cm y 1.5 m. Exclusivamente a modo de explicación, cada partición 10 está sujeta a dos paredes opuestas del tanque.

La disposición de las particiones 10 es tal que el espacio delimitado por las
35 particiones y por las paredes del tanque 1 define una serie de compartimentos que se comunican entre sí. En la modalidad mostrada en la Figura 2, solo se proporciona una partición 10. La viscosidad de la mezcla, resultante de la diferente concentración del componente hidrófobo de las EPS, puede asumir diferentes valores de concentración en los diversos compartimentos. Preferiblemente, la concentración de oxígeno y la viscosidad de la
40 mezcla disminuyen en una dirección que va desde el tubo de entrada 2 hacia el tubo de

salida 3. Preferiblemente, cada compartimento comprende una campana 6. Por ejemplo, cada compartimento puede comprender una o más campanas 6. Por lo tanto, se logra una secuencia de compartimentos definidos por las particiones 10, que se pueden caracterizar por diferentes concentraciones de EPS.

5 Para aumentar dicho efecto, como se muestra en la variante de la Figura 2A, en uno o más de estos compartimentos puede estar presente un tubo 50, para recircular el lodo más ligero y las EPS hidrófobas, que por lo tanto están ubicadas en la proximidad o en la superficie de la mezcla a tratar.

10 En particular, el tubo 50 comprende una sección de entrada o abertura 51 dispuesta de manera que canalice dentro de él lodos más ligeros y/o EPS hidrófobas desde la superficie de la mezcla. En particular, la abertura de entrada 51 mira hacia arriba, y el extremo del tubo 50 está debajo de la superficie libre del fluido. El tubo 50 fluye hacia un compartimiento que está aguas arriba, desde el punto de vista hidráulico, con respecto a aquel en el que se proporciona la sección de entrada 51 del tubo 50.

15 La recirculación se realiza típicamente por medio de la depresión creada después de la insuflación de aire en el punto de entrada de aire o la abertura 52 en la porción de la línea ascendente del tubería 50, es decir, donde el fluido se dirige hacia arriba. En particular, un tubo 53 conecta la tubería 50, en el punto de entrada de aire 52, al sistema de suministro de aire 70.

20 Preferiblemente, para las modalidades de las Figuras 1, 2 y 2A, en la parte final del tanque 1 (es decir, aguas abajo de la circulación hidráulica) hay una zona 55 de calma parcial durante la operación del aparato, en la cual ocurren la separación de la fase líquida de la fase de lodo, por medio de la sedimentación y el filtrado, y la formación de una capa de fluido de lodo granular 5, capaz de filtrar físicamente el flujo hidráulico que sale del reactor.

25 Dicha zona 55 está delimitada preferiblemente por el deflector 4 y por la pared 31 del tanque, que delimitan una abertura inferior. La partición puede ser sustancialmente perpendicular al fondo del tanque o inclinada. De este modo, la capa de lodo granular garantiza el filtrado del efluente y asegura una mayor permanencia de las EPS en el tanque, ya que, naturalmente o después de la flotación producida por las burbujas de aire, tienden a colocarse en la parte superior del tanque, o del compartimiento donde se coloca dicho deflector 4. En particular, el componente hidrófobo de las EPS está dispuesto en la parte superior del tanque.

30 La presencia del deflector 4 y del lecho de lodo granular fluido 5 también permite retener las sustancias flotantes del tanque y la "ceniza" formada durante la etapa de lisis celular, evitando que se desvíen hacia el tubo de salida 3 en el flujo de salida. Su flotación también se ve facilitada por la entrega de micro-burbujas de aire dentro del tanque.

35 Con referencia ahora a la Figura 3, se muestra esquemáticamente, a modo de explicación, una disposición de la planta de purificación que incorpora uno o más aparatos de acuerdo con la presente invención.

40 Las partes o secciones de tratamiento de la planta que en la Figura se

muestran con una línea discontinua indican la posibilidad de omitirlas como resultado de haber realizado la modificación de la planta al incorporar el aparato de la presente invención.

De hecho, dado el alto potencial de oxidación del aparato de la presente invención, no se requiere la presencia del sedimentador primario, aguas arriba del tanque 1.

5 Además, dada la capacidad del lodo granular para realizar la nitrificación y desnitrificación dentro del propio gránulo de lodo, la presencia del compartimento de desnitrificación ya no puede ser necesaria.

En el caso de incorporar el aparato de la presente invención dentro de una planta de purificación de lodos activos existente, la sedimentación puede realizarse dentro
10 del propio tanque 1. El sedimentador secundario, aguas abajo del tanque 1, puede no ser necesario.

Con referencia ahora a las Figuras 4A y 4B, se muestra esquemáticamente una primera modalidad de una campana de oxidación 6.

En general, según la presente invención, la campana 6 tiene preferiblemente
15 una relación entre la sección de entrada 61, o el área de la abertura de entrada 61, y la sección de salida 62, o el área de las aberturas de salida 62, del líquido que puede variar preferiblemente de 100:1 a 100:10 de acuerdo con el potencial de oxidación requerido. La superficie de salida total se da por la suma de las áreas de las aberturas 62.

De acuerdo con esta modalidad, se proporciona la posibilidad de variar la
20 relación de reducción de áreas antes mencionada mediante los respectivos dispositivos de ajuste 64 ubicados directamente en los tubos de salida 65 (mejor descritos a continuación) de la mezcla de agua y aire. Tales dispositivos de ajuste 64, preferiblemente, funcionan variando la sección interna de cada tubo 65. Por lo tanto, la relación mencionada anteriormente entre las áreas se puede variar, quedando 5:1, preferiblemente entre los
25 límites 100:1 - 100:10.

Alternativamente, se puede obtener el mismo resultado por medio de un solo dispositivo de ajuste centralizado montado en la parte superior de la campana (no se muestra en estas figuras).

Alternativamente, se puede obtener un resultado similar ajustando el caudal
30 del aire insuflado en el/los difusor/es 70.

Más detalladamente, la campana 6 tiene un borde inferior que es preferiblemente circular, que delimita la abertura 61 (sección de entrada) para dejar entrar el líquido. Un lastre 63 para estabilizar la campana 6 se sujeta al borde. En tal caso, típicamente, se proporciona un elemento flotante 60, fijado en la parte superior de la
35 campana 6.

Típicamente, se proporciona que el flotador 60 esté dispuesto y configurado de modo que la campana 6 esté parcialmente o totalmente sumergida, en particular, en su desarrollo, y que los tubos 65 estén ubicados preferiblemente debajo de la superficie libre del fluido (ver Figuras 1 y 2). Cabe señalar que un experto en la técnica es capaz de determinar
40 las características y la posición del flotador para obtener dicho resultado.

Normalmente, el extremo inferior de la campana está dispuesto a una

distancia de entre 30 cm y 1 m del fondo del tanque. El diámetro interno D de la campana en la sección inferior 61 depende del tamaño del tanque y de las características de las aguas residuales a purificar. Preferiblemente, el diámetro interno de la campana 6 en la sección inferior 61 es de entre 0.5 m y 5 m. En la parte superior de la campana 6 se proporciona un tubo de salida 65 para la mezcla, que delimita una abertura respectiva 62. Por ejemplo, se pueden proporcionar dos o cuatro tubos de salida 65. Cada tubo de salida 65 se ramifica desde la porción superior de la campana, que tiene un diámetro interno más pequeño que el diámetro interno de la sección 61. Preferiblemente, cada tubo de salida 65 se extiende desde la pared lateral 67 de la campana 6, en una dirección sustancialmente perpendicular al eje vertical X de la campana respectiva 6. Preferiblemente, cuando se proporcionan cuatro tubos de salida 65, se alinean dos por dos, para formar sustancialmente una cruz. Preferiblemente, el diámetro interno D de cada tubo de salida 65, y de la respectiva abertura 62, está entre 5 y 20 cm.

Preferiblemente, los estrados de cada tubo de salida 65 están dispuestos debajo de la superficie libre del líquido en el tanque y a una distancia de la superficie libre del líquido de entre 5 y 100 cm.

En este caso, teniendo en cuenta dos o cuatro aberturas de salida 62, la superficie total de salida está dada por la suma de las áreas de cada sección de salida 62, neta de cualquier constricción hecha para operar el ajuste del caudal mencionado anteriormente.

Según esta modalidad, la campana 6 está configurada para flotar. Alternativamente, se puede prever que la campana descansa o esté anclada al fondo del tanque. En tal caso, la campana puede proporcionar bases de soporte especiales (no mostradas en la Figura).

Con referencia ahora a las figuras 5A y 5B, se muestra esquemáticamente una segunda modalidad de una campana de oxidación 106.

Para mayor claridad ilustrativa, partes iguales tendrán nombres iguales y la descripción detallada de los mismos se omite en este documento porque se mencionó anteriormente.

Según esta modalidad, la campana 106 carece de cualquier dispositivo para el ajuste del caudal de salida, es decir, los dispositivos 64 de la modalidad anterior. En particular, la campana 106 tiene una relación de secciones de entrada 61 y salida 62 de mezcla de agua-aire que se establece como constante, es decir, no variable durante el funcionamiento. De acuerdo con los requisitos de operación de una planta dada, tal relación entre las superficies de entrada 61 y salida 62 de las aguas residuales se establece durante la etapa de construcción de la campana 6 y es de 5:1, o en otras palabras, el área de la primera abertura 61 es 5 veces mayor que el área de la segunda abertura 62. Preferiblemente, la relación entre el área de la primera abertura 61 y el área de la segunda abertura 62 es de entre 100:1 y 100:10, de acuerdo con el potencial de oxidación requerido.

En este caso, el potencial de superoxidación de la campana puede ajustarse variando la cantidad de aire insuflado por medio del/de los difusor/es 70. Para el

funcionamiento del sistema, los tubos de salida 65 están ubicados preferiblemente debajo de la superficie libre del líquido (Figuras 1 y 2) y tienen la función de facilitar la mezcla de la mezcla al transportar el flujo desde la campana 106.

Como en la modalidad descrita anteriormente de la campana, el extremo inferior de la campana está dispuesto preferiblemente a una distancia de entre 30 cm y 1 m desde el fondo del tanque. El diámetro interno D de la campana 106 en la sección inferior 61 depende del tamaño del tanque y de las características de las aguas residuales a purificar. Preferiblemente, el diámetro interno D de la campana 6 en la sección inferior 61 es de entre 0.5 m y 5 m. En la parte superior de la campana 106 se proporciona un tubo de salida 65 para la mezcla, que delimita una abertura respectiva 62. Por ejemplo, se pueden proporcionar dos o cuatro tubos de salida 65. Cada tubo de salida 65 se ramifica desde la porción superior de la campana, que tiene un diámetro interno más pequeño que el diámetro interno de la sección 61. Preferiblemente, cada tubo de salida 65 se extiende en una dirección sustancialmente perpendicular al eje vertical X de la campana 6 respectiva. Preferiblemente, cuando se proporcionan cuatro tubos de salida 65, se alinean dos por dos, para formar sustancialmente una cruz. Preferiblemente, el diámetro interno D de cada tubo de salida 65 está entre 5 y 20 cm.

La superficie de salida total se da por la suma de las áreas de las aberturas 62.

También para esta modalidad, se muestra una aplicación flotante en las Figuras, pero alternativamente, la campana puede apoyarse en el fondo del tanque, con bases de soporte dedicadas.

Con referencia ahora a las Figuras 6A y 6B, se muestra esquemáticamente una tercera modalidad de una campana de oxidación 206.

Para mayor claridad ilustrativa, partes iguales tendrán nombres iguales y la descripción detallada de los mismos se omite en este documento porque se mencionó anteriormente.

De acuerdo con esta modalidad, la campana no tiene los tubos de salida descritos anteriormente. La campana 206 está provista con una abertura 62' para alojar la abertura inferior 61. En particular, el borde superior de la campana que delimita la abertura 62' tiene un diámetro interno menor que el diámetro interno D del borde inferior de la campana 206, que delimita la abertura inferior 61.

De manera similar a las modalidades anteriores, también esta modalidad proporciona que la relación entre la sección de entrada 61 y la sección de salida 62 del líquido es de 5:1, preferiblemente de entre 100:1 y 100:10.

Para la operación, la superficie de salida superior 62 de la mezcla de agua/aire se encuentra preferiblemente, también en este caso, debajo de la superficie libre de la mezcla. En este caso, el potencial de superoxidación de la campana puede ajustarse variando la cantidad de aire insuflado por medio del/de los difusor/es 70.

Las figuras muestran una aplicación flotante. Alternativamente, la campana puede descansar en el fondo del tanque por medio de bases de apoyo especiales (no

mostradas en las Figuras).

Cabe señalar que, aunque la descripción se ha dado con referencia particular a las estructuras en forma de campana, las estructuras también pueden tener una forma diferente, por ejemplo, frustocónica.

5

Ventajas

El sistema de la presente invención tiene muchas ventajas.

Según un aspecto ventajoso, la sustancia orgánica puede degradarse en solución acuosa por medio de un sistema de lodo granular aeróbico cultivado en suspensión
10 caracterizado por costos de energía reducidos y alta velocidad de separación entre el lodo activo y el agua purificada.

De acuerdo con otro aspecto ventajoso, el sistema puede adaptarse fácilmente para modificar las plantas de purificación de lodos activos existentes.

De acuerdo con otro aspecto ventajoso, se puede constituir un sistema de fase
15 acuosa para la oxidación a bajo costo de la fracción de residuos orgánicos.

Según otro aspecto ventajoso, puede permitirse la oxidación química y bioquímica de aguas residuales de origen orgánico altamente contaminantes.

De acuerdo con otro aspecto ventajoso, puede ser posible operar con un potencial de oxidación localizado considerable y, al mismo tiempo, con un consumo de
20 energía reducido.

De acuerdo con otro aspecto ventajoso, puede ser posible operar en un reactor de alimentación continua en lugar de hacerlo en modo intermitente de "llenado y extracción", y controlar la concentración de EPS en el tanque, manteniéndolo dentro de un rango óptimo y activando su producción cuando se encuentre por debajo de dicho rango.

De acuerdo con otro aspecto ventajoso, el exceso de lodo puede transformarse en EPS dentro de los tanques de oxidación de las plantas de purificación de lodo activo o en los tanques de digestión aeróbica del lodo de las mismas plantas.
25

De acuerdo con otro aspecto ventajoso, el exceso de lodo de las plantas de purificación de lodo activo puede proporcionarse con mejores condiciones de deshidratación mecánica en virtud de la presencia de EPS que favorecen la floculación del lodo y por lo tanto un uso reducido de productos espesantes.
30

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



RECIBO DE CAJA

No. 19 - 0075231

04 de Septiembre de 2019 - 15:46:18

RECIBIDO DE : CASTILLO GRAU & ASOCIADOS LTDA.

NI 800.098.704

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	942151114	04/09/2019	\$289.500,00

*** Conceptos Pagados ***

CANT	RENTISTICO	CONCEPTO	VR. UNITARIO	VR. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	3825 SOL. PATENTE INV. (10 PRIMERAS REIVINDICACIONES) PCT F. NACIONAL	\$95.000,00	\$95.000,00
				\$95.000,00

SON: *** NOVENTA Y CINCO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE ***

Responsable: _____

Superintendencia de Industria y Comercio

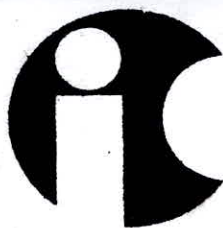


Radicado: NC2019/0009616 Follos: 36
Dependencia: 2020 Fecha: 2019-09-04 16:16:54
Tipo aplicación: Solicitud de Patente

Superintendencia de Industria y Comercio



Radicado: NC2019/0009616 Follos: 36
Dependencia: 2020 Fecha: 2019-09-04 16:16:54
Tipo aplicación: Solicitud de PCT



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

División de Nuevas Creaciones

SOLIC
PATENTE DE

Superintendencia de Industria y Comercio



Radicado: NC2019/0009616 Folios: 36
Dependencia: 2020 Fecha: 2019-09-04 16:16:54
Tipo aplicación: Solicitud de PCT

Superintendencia de Industria y Comercio



Radicado: NC2019/0009616 Folios: 36
Dependencia: 2020 Fecha: 2019-09-04 16:16:54
Tipo aplicación: Solicitud de Patente

21. **EXPEDIENTE No.** _____

54. **TÍTULO** APARATO PARA EL TRATAMIENTO DE FLUIDOS CONTAMINADOS

51. **CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL** C02F 3/20

71. **SOLICITANTE** NOVIDEAS S.R.L.

DOMICILIO

Viale Trieste 91 09025 Sanluri, ITALIA

74. **APODERADO** LUIS FELIPE CASTILLO GIBSON

22. **BOGOTÁ, D.C.,** 2019 06 SEP 2019

NC 2019 / 0009616

(FORMA P-10)

Radicado: NC2019/0009616 Follos :36
Dependencia:2020 Fecha:2019-09-04 16:16:54
Tipo aplicación:Solicitud de PCT

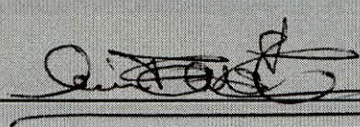
Superintendencia de Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

Radicado: NC2019/0009616 Follos :36
Dependencia:2020 Fecha:2019-09-04 16:16:54
Tipo aplicación:Solicitud de Patente

Radicación

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD FASE NACIONAL - PCT

1	TIPO SE SOLICITUD	☒ Patente de invención	☐ Patente de Modelo de Utilidad
		☒ Capítulo I	☐ Capítulo II
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)		
	Solicitud Internacional No.	PCT/ IB2018/050752	Fecha 07/02/2018
	Publicación Internacional No.	WO 2018/146597 A1	Fecha 16/08/2018
3	TÍTULO DE LA INVENCION (200 caracteres o espacios máximos)		
APARATO PARA EL TRATAMIENTO DE FLUIDOS CONTAMINADOS			
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP)		
C02F 3/20			
5	SOLICITANTE (S)	☐ Esta persona también es inventor.	Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria
NOVIDEAS S.R.L.		IDENTIFICACIÓN	TIPO
6	DATOS DEL SOLICITANTE		
	DIRECCIÓN	Viale Trieste 91	No. TELÉFONO
	CIUDAD	09025 Sanluri, Italia	CORREO ELECTRÓNICO
	PAIS		NACIONALIDAD O LUGAR DE CONSTITUCIÓN
7	INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
	APELLIDOS	NOMBRES	NACIONALIDAD
1		Edoardo SANNA - Ludovico SANNA	IT
2			IT
3			
4			
5			
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:			
8	DATOS INVENTOR (ES)		
	PAÍS RESIDENCIA	DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD
1	IT		Capoterra
2	IT		Capoterra
DIRECCIÓN			
Strada 53, n. 3, Loc. Poggio dei Pini			
Strada 53, n. 3, Loc. Poggio dei Pini			
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)			
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja a continuación			
9	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO		
LUIS FELIPE CASTILLO GIBSONE			IDENTIFICACION
			C.C. 79.397.879 de TP 68.995 Bogotá del C.S.J.
	DIRECCIÓN	Carrera 13 No. 37-43 Piso 12	No. TELÉFONO 285 7460
	CIUDAD	Bogotá, D.C.	CORREO ELECTRÓNICO info@castillograu.c
	PAÍS	Colombia	No. RADICACIÓN O PORTOCOLO DE PODER GENERAL

10	DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☒ SI ☐ NO			
(33)PAIS DE ORIGEN		CÓDIGO PAIS	(31) NÚMERO	(32) FECHA (AAAA/MM/DD)
1 ITALIA			1,02017E+14	07.02.2017
2				
3				
11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS			
Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen,				
☐ SI ☒ NO				
Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente,				
12	DECLARACION SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES			
Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicional de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.				
☐ SI ☒ NO				
Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado o número de registro expedido por la Autoridad competente.				
13	REDUCCIÓN DE TASAS			
Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de la patente.				
☐ SI ☒ NO				
Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.				
Micro, pequeñas y medianas empresas ☐				
Universidades públicas o privadas ☐				
Entidades sin ánimo de lucro ☐				
Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos				
14	AUTORIZACION DE NOTIFICACIÓN EN LINEA ☐ SI ☒ NO			
Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.				
15	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO	No. 75231/75232	Fecha.	
16	FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL			
Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)				
				
17	ANEXOS			
Documentación Técnica		Documentación Jurídica		
Solicitud Internacional en Castellano				
1	☒ Descripción	No. De folios:		
2	☒ Reivindicaciones	No. Reivindicaciones:		
3	☒ Dibujos y/o figuras	No. Folios:		
4	☒ Resumen			
5	☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso			
6	☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso			
7	☒ Arte final 12 x 12			
8	☐ Anexo formato digital			
9	☐ Poderes, si fuera el caso.			
10	☐ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante			
11	☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado número de registro, si fuera al caso			
12	☐ Copia de la licencia o autorización de conocimientos Tradicionales, o certificado o número de registro, si fuera el caso			
13	☐ Reducción de tasas			
Micro, pequeñas o medianas empresas				
☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea				
☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004				
Universidades públicas o privadas				
☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación				
Entidades sin animo de lucro				
☐ Copia de regido vigente en Cámara de comercio				
☐ Hoja de información complementaria				
☐ Otros, especificar				
16	☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud			
17	☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad			
18	☒ Comprobante de pago de la tasa de Modificación de la Solicitud			
19	☐ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10			



Radicado: NC2019/0009616 Folios: 36
Dependencia: 2020 Fecha: 2019-09-04 16:16:54
Tipo aplicación: Solicitud de Patente

PATENTE DE INVENCION ☒

MODELO DE UTILIDAD

- ☒ Indicación que se solicita una patente.
 - ☒ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
 - ☒ Descripción de la invención
 - ☒ Dibujos de ser estos pertinentes
 - ☒ Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
- Completa ☒ Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☐ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

- ☐ Indicación que se solicita una PCT
 - ☐ Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
 - ☐ Dibujos de ser estos pertinentes
 - ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
- Completa ☐ Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

- ☐ Indicación que se solicita Diseño industrial
 - ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
 - ☐ Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
 - ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas
- Completa ☐ Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

- ☐ Indicación que se solicita un esquema de trazado
 - ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
 - ☐ Representación gráfica de un esquema de trazado
 - ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas
- Completa ☐ Incompleta ☐

