

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 594 865**

21 Número de solicitud: 201530891

51 Int. Cl.:

**B01D 21/02** (2006.01)

**B08B 3/02** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

**23.06.2015**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**23.12.2016**

Fecha de concesión:

**04.10.2017**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**11.10.2017**

73 Titular/es:

**RODRÍGUEZ GÓMEZ, Pedro Roberto (50.0%)**

**Jaime el Conquistador, 27 5ºB**

**28045 Madrid (Madrid) ES y**

**ECOLOGÍA TÉCNICA, S.A. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**RODRÍGUEZ GÓMEZ, Pedro Roberto**

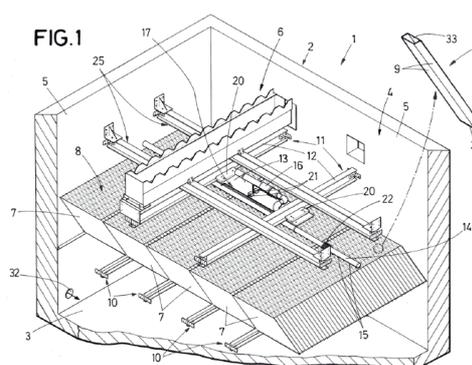
74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

54 Título: **SISTEMA DE LIMPIEZA PARA LIMPIAR AUTOMÁTICAMENTE UN TANQUE DE UN DECANTADOR LAMELAR Y DECANTADOR LAMELAR QUE INCORPORA DICHO SISTEMA DE LIMPIEZA**

57 Resumen:

Sistema de limpieza para limpiar automáticamente un tanque (2) de un decantador (1) lamelar, y decantador (1) que incorpora dicho sistema de limpieza. El decantador (1) comprende: tanque (2) para alojar agua a tratar; y módulos (7) lamelares, sumergidos en el tanque (2), con lamelas (8) sumergidas, para decantar sólidos contenidos en el agua. El sistema comprende: medios de guía (11) fijados al tanque (2); bastidor (13) desplazable por los medios de guía (11); colector de inyección (14) montado en el bastidor (13), y con boquillas (15); bomba sumergible (16), para recoger agua del tanque (2) e inyectarla, por las boquillas (15), en las lamelas (8); y medios de desplazamiento (17) para desplazar el bastidor (13) a lo largo de los medios de guía (11); estando medios de guía (11), bastidor (13), bomba sumergible (16) y colector de inyección (14) sumergidos en el agua a tratar, sobre las lamelas (8).



ES 2 594 865 B1

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

**SISTEMA DE LIMPIEZA PARA LIMPIAR AUTOMÁTICAMENTE UN TANQUE DE UN  
DECANTADOR LAMELAR Y DECANTADOR LAMELAR QUE INCORPORA DICHO  
SISTEMA DE LIMPIEZA**

5

**DESCRIPCIÓN**

**OBJETO DE LA INVENCION**

La presente invención se puede incluir dentro del sector tecnológico del tratamiento de aguas,  
10 en particular, de purificación de aguas residuales, aguas potables o de efluentes en general, por  
decantación de sólidos en decantadores de tipo lamelar.

De manera más concreta, el objeto de la invención, de acuerdo con un primer aspecto, se  
refiere a un sistema de limpieza para limpiar automáticamente las lamelas de un tanque de un  
15 decantador de tipo lamelar. De acuerdo con un segundo aspecto, la invención se refiere a un  
decantador que incorpora dicho sistema de limpieza.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

20 Un decantador lamelar es un decantador que comprende un tanque, al que se dota de una  
superficie efectiva de decantación muy superior a su superficie de base mediante la instalación  
de módulos lamelares formados por lamelas. Las lamelas son una serie de placas o canales,  
inclinados, 55° o 60° habitualmente, que se instalan sumergidos cubriendo toda la sección del  
tanque. Estas placas o canales conforman cada uno de ellos pequeños decantadores que  
25 aceleran el proceso de decantación en función del ángulo de instalación, la distancia entre las  
placas o las caras del canal y la altura total de las placas o los canales instalados. El decantador  
recibe agua bruta desde la zona inferior, que asciende a través de los canales lamelares, en  
cuyo interior se conforman dos flujos a contracorriente: uno el efluente en sentido ascendente y  
otro formado por los sólidos que se van agrupando en la parte inferior del canal y sentido  
30 descendente, alcanzando rápidamente la base del tanque, donde serán evacuados. Los  
sólidos, al agruparse, aumentan su velocidad natural de decantación aumentando la capacidad  
de un tanque decantador convencional. Finalmente, el agua o efluente, libre de sólidos,  
abandona los módulos lamelares por su parte superior y será evacuada a través de canales de

recogida o vertederos situados en la parte superior del tanque.

Normalmente, los fangos o sólidos, dependiendo de su naturaleza, tendrán mayor o menor capacidad de adherencia al material que conforma las lamelas, por lo que un mantenimiento regular de limpieza es requerido de forma habitual para evitar la colmatación de los canales.

En la actualidad, el proceso habitual de mantenimiento y limpieza de los decantadores lamelares y, concretamente, de los módulos lamelares, consiste en el vaciado del tanque hasta un nivel que está por debajo de la parte más inferior de los módulos y, mediante una manguera convencional, un operario riega la parte superior de dichos módulos. El agua escurre por el interior del canal por la mera acción de la gravedad, arrastrando parte de los sólidos adheridos a las paredes interiores de las lamelas. Dado que las lamelas presentan cierta inclinación, habitualmente 55° o 60°, y una longitud de hasta 2,5 m, el agua únicamente alcanza toda su superficie interior en la primera parte del canal, a partir de ahí, en tramos inferiores, el agua simplemente escurre por la cara interior de las lamelas, sin presión alguna. El procedimiento descrito resulta muy costoso e ineficiente por los siguientes motivos:

- Es necesario vaciar el tanque, lo que suele requerir tiempos muy largos de inactividad, en función de la capacidad del tanque.

- Es necesaria la utilización intensiva de mano de obra, con sus costes asociados.

- La limpieza resulta ineficiente dada la imposibilidad aproximar la boca de la manguera individualmente a cada lamela, debido las dimensiones habituales de este tipo de tanques. A excepción de la parte inferior del canal, por la que escurre el agua, el resto de la superficie interior queda sin limpiar, quedando sólidos adheridos, disminuyendo la sección efectiva y afectando a la correcta hidráulica de la lamela en funcionamiento. Al poner de nuevo en servicio, la velocidad del efluente en el interior será más elevada, afectando al proceso de decantación y finalmente obteniendo un efluente o un agua de menor calidad con sólidos en suspensión no decantados.

- Aunque fuera posible para el operario, mediante pasarelas móviles por ejemplo, acceder a cada canal instalado para realizar una limpieza más eficiente, la tarea de limpiar todas las

lamelas sería del todo inviable. En particular, el número de canales varía entre 100 y 500 por metro cuadrado instalado, por lo que un tanque de tamaño medio de 20 metros de largo por 10 metros de ancho, por tanto con una superficie instalada de 200 metros cuadrados, incorpora entre 20.000 y 100.000 lamelas para limpiar.

5

- Las lamelas situadas debajo de los canales o vertederos de recogida de agua quedan prácticamente sin limpiar, dada la dificultad de alcanzarlos con el chorro de agua.

10

- Al requerir el vaciado del tanque, los módulos quedan a la intemperie, por lo que los sólidos adheridos se van secando en el interior de las lamelas y, dada la imposibilidad de realizar el lavado de todas las lamelas de forma simultánea, cuando el operario alcanza una zona que ha estado un tiempo determinado a la intemperie, la dificultad para retirar estos sólidos, más secos y por tanto más adheridos, aumenta considerablemente, siendo un factor adicional que deriva en la progresiva colmatación de la instalación de las lamelas.

15

- Este procedimiento de limpieza comporta así mismo el riesgo de colapso de la estructura de soportación o de los propios módulos lamelares, dado que al vaciar el tanque con los módulos cargados de fangos o sólidos adheridos, el peso que debe soportar tanto la estructura de soporte como la propia estructura del modulo, es muy elevado.

20

Por otra parte, existe un procedimiento de limpieza mediante aire, no explotado, según se describe en la patente española ES2229642T3, que es validación de la patente europea con número de solicitud europea 99401216.9 y número de publicación 0958849. En este caso, se detiene el proceso de decantación y, sin vaciar el tanque, se inyecta aire desde la zona inferior de los módulos mediante una parrilla móvil de difusores o tubos perforados que se desplaza a lo largo del tanque. Este aire asciende en forma de burbujas recorriendo hacia arriba los canales lamelares y arrastrando parte de los sólidos. Así mismo este procedimiento presenta carencias importantes por los siguientes motivos:

25

- Es necesario detener el funcionamiento del decantador.

- La cantidad de aire que se debe aportar por debajo de los módulos para que la limpieza resulte medianamente aceptable es muy elevada, que a su vez es recibido por la gran

superficie específica de la instalación lamelar, lo que genera un empuje hacia arriba que rompe la estructura anti flotación de los módulos. Para evitarlo, esta estructura debería estar tan sobredimensionada que cegaría un porcentaje muy alto de canales y la instalación perdería área efectiva y eficiencia. En muchos casos, además, aunque la estructura resistiese, es el propio modulo el que no aguanta el empuje del aire, rompiendo y desensamblando los perfiles que conforman su estructura.

- Gran dificultad de instalación especialmente en tanques grandes. A partir de ciertos tamaños de tanque, la recogida y evacuación de fangos se realiza mediante dispositivos móviles de rasquetas, circulares o rectangulares dependiendo de la geometría del tanque, situados en el fondo del mismo, lo que no permite apoyar ningún tipo de estructura que sirva de soporte al sistema de aireación, encareciendo mucho los costes de instalación.

- El aporte de aire al sistema mediante manguera enrollable es una dificultad insalvable en tanques medianos y grandes. Cuando el sistema está en operación con toda la longitud de la manguera enrollada, esta debe estar hinchada para mantener el aporte de aire y su sección debe ser suficiente para que la pérdida de carga sea admisible. El equipo necesario para enrollar dicha manguera tendría un coste muy elevado. Además, la manguera de aporte sufriría esfuerzos por fatiga tanto en el enrollador como en la polea de apoyo, especialmente por estar sometida a una presión elevada. Su sustitución sería una acción de mantenimiento recurrente.

-Dificultad de acceso ante cualquier acción de inspección, correctiva o de mantenimiento. Al instalarse bajo el paquete lamelar, deberán retirarse los módulos para poder acceder, derivando de nuevo en costes elevados.

-Este modo de limpieza resulta deficiente, la burbujas de aire, dada su flotabilidad, recorren el canal lamelar por la parte superior del mismo, no actuando sobre la base o cara inferior del canal que es donde más acumulación de sólidos se produce, siendo además la superficie por donde los sólidos deben deslizar cuando el decantador está en operación.

-Imposibilidad de repartir de forma homogénea el aire en la base del paquete lamelar, por lo que muchos conductos permanecen sin limpiar obturándose completamente al cabo del tiempo.

-Eleva todos los sólidos que consigue retirar por encima de los módulos lamelares. Estos sólidos deberán volver a decantar a través del paquete lamelar pero gran parte quedarán apoyados sobre las estructuras de soporte de los módulos lamelares y estructuras de soporte de canales de recogida, por lo que al poner en servicio de nuevo el tanque, todos estos sólidos se evacuaran con el agua o efluente tratado que debería ir libre de ellos.

## DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención resuelve los inconvenientes antes mencionados, respecto de la limpieza de decantadores lamelares, mediante un sistema de limpieza para limpiar automáticamente un tanque de un decantador lamelar, así como un decantador lamelar que incluye el mencionado sistema de limpieza, según se describe seguidamente.

La invención se refiere a un sistema de limpieza para limpiar automáticamente un decantador lamelar de tratamiento de aguas, siendo el decantador del tipo de los que comprenden: un tanque dotado de una entrada inferior para recibir los efluentes; y al menos un módulo lamelar, soportado en situación sumergida en el interior del tanque, y dotado de lamelas sumergidas en el efluente, para producir la decantación de sólidos contenidos en el efluente.

El sistema de limpieza comprende medios de guía fijados al tanque, así como un bastidor desplazable de forma guiada por los medios de guía. El sistema de limpieza adicionalmente incorpora un colector de inyección montado en el bastidor, así como dotado de boquillas, y también comprende una bomba sumergible, montada en el bastidor, para recoger agua del tanque e inyectarla, por medio de las boquillas, en las lamelas.

Se prevé la disposición de medios de desplazamiento para desplazar el bastidor a lo largo de los medios de guía.

Asimismo, al menos los medios de guía, el bastidor, la bomba sumergible y el colector de inyección están montados de tal manera que, en funcionamiento, están sumergidos en el efluente por encima de las bocas superiores de las lamelas.

El funcionamiento del sistema de limpieza de la invención se basa en el comportamiento

hidráulico que presentan las lamelas frente a inyección de agua a presión en condiciones de inundación total. Al inyectar un chorro de agua, a presión y caudal determinados, en una entrada superior de dicho canal, se aporta una determinada cantidad de energía. Siendo las lamelas canales abiertos en su parte superior e inferior, por el principio de "conservación de la cantidad de movimiento", se induce un flujo en su interior, captando el efluente por su parte superior, y expulsándolo por su parte inferior. Así mismo, la inyección del efluente generará una gran turbulencia que recorrerá el interior del canal a la velocidad generada debida a la energía aportada. Gracias, de nuevo, a las condiciones de inundación total, se anula el efecto de la gravedad, y por lo tanto, toda la turbulencia generada recorrerá las lamelas, arrastrando de forma efectiva los sólidos depositados en todas sus superficies interiores, independientemente de la inclinación de los canales lamelares, y expulsando los sólidos por su parte inferior hacia la base del tanque, donde serán evacuados.

La incorporación de la bomba sumergible montada en el bastidor resulta fundamental para el correcto funcionamiento del sistema de limpieza, puesto que dota al sistema de una sencillez constructiva que está fuera del alcance de cualquier alternativa que no incorpore una bomba sumergible montada en el bastidor.

## 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 en perspectiva del sistema de la invención montado en un decantador lamelar.

Figura 2.- Muestra una vista en detalle ampliada de la figura 1 donde, para una mayor definición del sistema automático de limpieza, no se han representado algunos elementos del tanque.

Figura 3.- Muestra una vista en perspectiva ampliada de un detalle del bastidor.

Figura 4.- Muestra una vista en perspectiva donde se detalla la alimentación eléctrica de la bomba sumergible.

## 5 REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

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

10 En la figura 1 se representa un decantador (1) lamelar, para purificar aguas residuales o efluentes, mediante decantación de los sólidos contenidos en el agua o efluente. El decantador (1) comprende un tanque (2) que, en la realización mostrada en la figura 1, presenta sección rectangular, con una base (3), una zona superior (4) abierta, y paredes (5) laterales. El agua residual, o el efluente, acceden al decantador (1) a través de una o varias  
15 entradas inferiores (32) localizadas en la parte inferior del tanque (2), en las paredes laterales (5). Asimismo, agua depurada, al menos parcialmente libre de sólidos, abandona el tanque (2) a través de canales de recogida (6) localizados en las paredes (5). Los canales de recogida (6) están soportados por una estructura de sustentación (25).

20 En el interior del tanque (2), a una altura intermedia sobre la base (3), y ocupando la mayor parte posible de la sección del tanque (2), se encuentran módulos (7) sumergidos en el efluente y formados por lamelas (8). Las lamelas (8) constituyen conductos, generalmente alargados y de sección cuadrangular (aunque también puede ser circular o de otras formas), dotados de caras (9) laterales, de una boca superior (33) y de una boca inferior (34),  
25 estando los módulos (7) de lamelas (8) destinados a recoger desde abajo el agua residual, de manera que el agua residual entra en las lamelas (8) desde abajo, a través de las bocas inferiores (34), y, por tanto, recorriendo dichas lamelas (8) en sentido ascendente, hasta salir por las bocas superiores (33), mientras los sólidos contenidos en el agua residual se van depositando en la parte inferior de las caras (9) de las lamelas (8), donde se agrupan y  
30 descienden conformando un flujo inverso que se dirige por gravedad hacia la base (3) del tanque (2), de donde son posteriormente retirados. Las lamelas (8) están dispuestas con una inclinación sobre la horizontal, que preferentemente está comprendida entre 50° y 60°.

Para tanques (2) de forma rectangular, como el representado en las figuras, la distribución preferente, más común en el estado de la técnica, tal como se muestra en la figura 1, es la de lamelas (8) distribuidas en los módulos (7) de forma matricial, es decir, por filas y columnas, estando los módulos (7) alineados consecutivamente, con sus filas enfrentadas y sus columnas paralelas. En lo sucesivo nos referiremos como canal lamelar a cada una de las columnas de lamelas (8).

Otras disposiciones son posibles. En particular, para tanques (2) de forma cilíndrica (no representados), se prefiere que las lamelas (8) estén distribuidas con simetría axial respecto del centro del tanque (2), por ejemplo formando alineaciones en dirección radial.

Para soportar los módulos (7) formados por lamelas (8), se disponen unos soportes (10), que en las figuras se representan como una pluralidad de vigas paralelas fijadas a dos paredes (5) laterales opuestas.

El sistema automático para limpiar el decantador (1) lamelar descrito en los párrafos anteriores se representa, de manera general esquemática, en la figura 1, así como, con mayor detalle, también en las figuras 2 y 3, según se describe seguidamente.

El sistema incorpora unos medios de guía (11) fijados al tanque (2). En el ejemplo representado, los medios de guía (11) comprenden dos perfiles (12) paralelos, por ejemplo de tipo IPN de acero o de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV), que están fijados a dos paredes (5) laterales opuestas del tanque (2). Para la realización mostrada en las figuras, se prefiere que los medios de guía (11), en particular, los perfiles (12), estén dispuestos de manera longitudinal al tanque (2), así como que los perfiles (12) estén anclados superiormente a la estructura de sustentación (25) de los canales de recogida (6).

Asimismo, se incluye al menos un bastidor (13) desplazable longitudinalmente a lo largo de los medios de guía (11). El bastidor (13) representado en las figuras comprende una placa (26), por ejemplo de PVC o de chapa de inoxidable, de forma rectangular, así como incorpora unos patines (20), preferentemente ajustables en anchura, para apoyarse y desplazarse a lo largo de los medios de guía (11).

Un colector de inyección (14), fabricado, por ejemplo, en polipropileno o en PVC, se encuentra anclado a la parte inferior del bastidor (13), preferentemente a través de una fijación (27) regulable en altura, tal que por ejemplo, una abrazadera isofónica, según se muestra en la figura 2. El colector de inyección (14), que presenta preferentemente forma de conducto, incorpora en la parte inferior boquillas (15) de inyección para inyectar, según se describirá seguidamente, agua en el interior de las lamelas (8), durante el desplazamiento del bastidor (13) a lo largo de los medios de guía (11). El colector de inyección (14) incorpora un número de boquillas (15) en función de la distribución y el número de lamelas (9). De acuerdo con el ejemplo representado, el colector de inyección (14) comprende una boquilla (15) por cada canal lamelar, así como el colector de inyección (14) presenta una longitud aproximada a la anchura del tanque. De manera alternativa, por ejemplo, para tanques (2) cilíndricos, el número de boquillas (15) depende preferentemente del número de lamelas (8) de cada alineación radial.

Mediante la fijación (27) anteriormente mencionada, se consigue que la altura de las boquillas (15) sobre las lamelas (8) sea regulable, por ejemplo entre 2 cm y 3 cm respecto de las bocas superiores (33) de las lamelas (8). Las boquillas (15) están de manera adicional, preferentemente enfrentadas en vertical con el centro geométrico de las lamelas (8). Las boquillas (15) están montadas en la parte baja del colector de inyección (14), preferentemente formando un ángulo con la vertical, de manera más preferente de entre 5° y 15°, en particular, de unos 10°. Esto implica que, cuando las lamelas (8) están orientadas entre 50° y 60° respecto de la horizontal, las boquillas (15) están orientadas entre 15° y 35° respecto de las lamelas (8), preferentemente, de 20°, para el caso particular de lamelas (8) orientadas a 60° y boquillas (15) orientadas a 10° de la vertical.

Para inyectar el agua en las lamelas (8), el sistema incorpora adicionalmente una bomba sumergible (16), montada en el bastidor (13), para tomar agua desde el tanque (2) e impulsarla hacia el colector de inyección (14) a través de, por ejemplo, conductos (28) de PVC.

La bomba sumergible (16) se selecciona en función de parámetros tales como: el número y tipo de boquillas (15), el caudal de diseño para cada boquilla (15), y la presión necesaria, así como el tipo de agua o efluente presente en el tanque (2).

Según se muestra en la figura 4, la bomba sumergible (16) está alimentada por medio de un cable de alimentación (29), que preferentemente queda suspendido mediante soportes deslizantes (30), a un cable de sujeción (31) de acero tendido de extremo a extremo del tanque (2) y en la dirección de desplazamiento del bastidor (13), para su extensión y recogida acompañando el movimiento del bastidor (13). De acuerdo con el ejemplo  
5      mostrado en las figuras, los soportes deslizantes (30) son argollas montadas en el cable de sujeción (31), donde las argollas a su vez alojan el cable de alimentación (29).

El sistema incorpora adicionalmente unos medios de desplazamiento (17) para desplazar el  
10     bastidor (13) a lo largo de los medios de guía (11). En las figuras se representan medios de desplazamiento (17) que comprenden al menos una tobera (18), conectada con la bomba sumergible (16), por ejemplo, a través de un tubo (19), para impulsar el bastidor (13) a reacción. Los medios de desplazamiento comprenden además al menos una electroválvula (21), para derivar agua desde la bomba sumergible (16) hacia las boquillas (15) o hacia la  
15     tobera (18) o las toberas (18), de manera selectiva.

Para proporcionar al bastidor (13) impulso tanto en un sentido como, selectivamente, en el sentido contrario a lo largo de los medios de guía (11), se pueden disponer toberas (18) opuestas, donde alguna de las toberas (18) está dispuesta para impulsar en un sentido y  
20     alguna otra (18) está para el sentido contrario. Asimismo, la tobera (18) o las toberas (18) de un sentido están asociadas a al menos una electroválvula (21) para derivar el agua hacia dichas toberas (18), mientras que la tobera (18) o toberas (18) del sentido contrario también están conectadas a su correspondiente electroválvula (21) o electroválvulas (21).

En el ejemplo representado en las figuras, se han dispuesto cuatro toberas (18)  
25     horizontales, dos toberas (18) para cada sentido, ida y retorno, convenientemente orientadas, y montadas sobre el bastidor (13), preferentemente próximas a los patines (20).

Las toberas (18) están alimentadas por la bomba sumergible (16) y presentan la sección  
30     adecuada para proporcionar el empuje necesario para el desplazamiento del bastidor (13) y los elementos montados sobre dicho bastidor (13). Las toberas (18) situadas en el mismo sentido están preferentemente conectadas a la bomba sumergible (16) por un mismo tubo (19), así como una respectiva electroválvula (21) abre y cierra preferentemente el paso de agua desde la

bomba sumergible (16) hasta todas las electroválvulas (21) correspondientes a un mismo sentido. Cuando se desee un desplazamiento en un sentido, las toberas (18) orientadas en sentido contrario generarán un chorro durante un tiempo determinado y por lo tanto un empuje horizontal desplazando el bastidor (13) en el sentido deseado y la distancia deseada. Las electroválvulas (21) están abiertas el tiempo necesario para desplazar el bastidor (13) una distancia predeterminada, por ejemplo, entre 20 y 30 mm. Al cerrar de nuevo la electroválvula (21), y estando el bastidor (13) y, por tanto, también el colector de inyección (14), en una nueva posición, todo el caudal aportado por la bomba sumergible (16) retorna a las boquillas (15), para inyectar agua en las lamelas (8). El bastidor (13) permanecerá en esta nueva posición un tiempo predeterminado, para dar tiempo a que turbulencia generada vaya eliminando los sólidos depositados en el interior, hasta que de nuevo se abra la electroválvula (21) para el siguiente desplazamiento.

La solución descrita corresponde a un ejemplo preferente particularmente conveniente, si bien el desplazamiento del bastidor (13) se puede lograr empleando otros medios alternativos, tales como, por ejemplo, sistema de tracción mediante motor-reductor y cable o cadena, a velocidad suficientemente baja.

Por otra parte, para otras configuraciones del tanque (2) distintas de la configuración rectangular descrita, se pueden idear adaptaciones de los medios de desplazamiento (17), en función de la configuración particular que adopte el tanque (2). A modo de ejemplo ilustrativo, se tiene que, para el caso del tanque (2) cilíndrico antes mencionado, los medios de guía (11) pueden ser circulares, de modo que el desplazamiento del colector de inyección (14) no sería necesariamente de ida y vuelta, aunque sería posible, si bien se prefiere un desplazamiento circular, barriendo radialmente el interior del tanque (2), por lo que, de manera opcional, podrían suprimirse las toberas (18), correspondientes al sentido de retorno, así como su electroválvula (21) asociada.

Dado que cada boquilla (15) genera sobre el bastidor (13), por efecto de acción y reacción, un empuje hacia arriba debido al caudal y presión generados, se prevé la disposición de lastres (22), preferentemente montados en el colector de inyección (14). De esta forma, el peso del bastidor (13) y los elementos montados en él, incluidos los lastres (22), en condiciones de inmersión, tenderá a compensar el empuje al objeto de conseguir un equilibrio. Así, se

minimizan los esfuerzos de rozamiento sobre apoyos y los esfuerzos de flexión en el colector de inyección (14), reduciendo también la energía de propulsión necesaria por parte de las toberas (18).

5 El funcionamiento del sistema automático que se está describiendo puede activarse en función de una señal procedente de un medidor (no mostrado), por ejemplo un medidor de sólidos en suspensión, o un turbidímetro instalado en el canal de recogida (6), estando el medidor en comunicación con una unidad de control (no mostrada), de forma que, cuando el valor de la señal indique, por ejemplo, un exceso de sólidos y, sin detener el proceso de decantación, la  
10 unidad de control activa el funcionamiento del sistema de limpieza, conectando la bomba sumergible (16). Una vez que el bastidor (13) ha alcanzado el otro extremo del tanque (2), un final de carrera (no representado), o mecanismo equivalente, detiene el movimiento en un sentido y el bastidor (13) regresa a su posición original desplazándose en sentido contrario. El sistema de limpieza queda a la espera de una nueva señal para iniciar nuevamente el proceso  
15 de limpieza.

La maniobra de arranque del sistema puede programarse de la forma descrita, es decir, en modo totalmente automático, si bien también son posibles otras alternativas. En particular, la limpieza se puede programarse para que suceda a intervalos (fijos o variables)  
20 predeterminados, o incluso llevarse a cabo también en modo manual, de forma que sea un responsable quien active el sistema de limpieza según su criterio.

La bomba sumergible (16), al igual que las electroválvulas (21), está alimentada de manera preferente a través del cable de alimentación (29) anteriormente mencionado, que es retráctil,  
25 de manera que se elonga o se agrupa en función de la ubicación del bastidor (13).

Asimismo, se puede disponer un sensor de presión (no representado) colocado en el colector de inyección (14), para proporcionar a la unidad de control el valor de presión a la que se está suministrando el efluente hacia las lamelas (8), lo cual sirve para identificar si la bomba sumergible (16) está trabajando correctamente, así como para verificar el estado de las  
30 boquillas (15). Si los valores de presión en el colector de inyección (14) se elevan por encima de los valores de diseño, será indicativo de obturación de las boquillas (15), aunque, debido a la velocidad con la que el efluente sale a través de las boquillas (15), una obturación es altamente

improbable.

Las ventajas que se derivan de la operativa y concepción del sistema son por lo tanto:

- 5 - Una limpieza eficiente de toda la superficie interior de todas y cada una de las lamelas (8) instaladas.
- No es necesario el vaciado del tanque (2) para proceder a la limpieza.
- 10 - No será necesario detener el proceso de decantación dado que los sólidos son retirados por la parte baja de las lamelas (8) y en dirección a la base (3) del tanque (2), desde donde son evacuados.
- Los sólidos retirados durante el proceso de limpieza se evacuan de los módulos (7) de lamelas (8) por su parte inferior y en dirección al fondo del tanque (2), donde se producirá su extracción. Por tanto, no quedarán sólidos sobre las superficies existentes por encima de los módulos (7), que afectarían a la calidad del efluente.
- 15 - No resulta necesaria la presencia de operarios durante la limpieza.
- 20 - Dado el bajo coste operativo del sistema, y la no necesidad de parada del proceso de decantación, la limpieza podrá realizarse con la frecuencia deseada, manteniendo la instalación de decantación en optimas condiciones y por lo tanto manteniendo su máxima eficiencia.
- 25 - Al ir instalado por encima de las lamelas (8), su instalación es sencilla y barata, quedando además accesible ante eventuales acciones correctivas o de mantenimiento.
- Los medios de desplazamiento (17) mediante propulsión elimina la necesidad de otros medios de tracción, simplificando sustancialmente su instalación y reduciendo su coste, especialmente
- 30 en tanques (2) de entre 10 y 150 metros de largo.
- La única conexión que necesita el sistema descrito es el cable de alimentación (29) para la bomba sumergible (16) y las electroválvulas (21).

- Se evita la posibilidad de sobrecarga por sólidos adheridos, en los módulos (7) y sus soportes (10), lo que evita un colapso de la instalación en caso de vaciado. Esto permite además dimensionar los soportes (10) considerando únicamente el peso de los módulos (7) y, por lo tanto, reduciendo los costes de instalación.

## **REIVINDICACIONES**

1.- Sistema de limpieza para limpiar automáticamente un tanque (2) de un decantador (1) lamelar de tratamiento de aguas, donde el decantador (1) es del tipo de los que comprenden:  
5 un tanque (2) dotado de una entrada inferior (32) para recibir aguas a tratar; y al menos un módulo (7) lamelar, soportado en situación sumergida en el interior del tanque (2), y dotado de lamelas (8) sumergidas en el agua a tratar, para producir la decantación de sólidos contenidos en el agua a tratar;

comprendiendo el sistema de limpieza:

10 - medios de guía (11) fijados al tanque (2);

- un bastidor (13) desplazable de forma guiada por los medios de guía (11);

- un colector de inyección (14) montado en el bastidor (13), así como dotado de boquillas (15); y

- medios de desplazamiento (17) para desplazar el bastidor (13) a lo largo de los medios de guía (11);

15 caracterizado por que comprende adicionalmente una bomba sumergible (16), montada en el bastidor (13), para recoger agua del tanque (2) e inyectarla, por medio de las boquillas (15), en las lamelas (8) a través de la boca superior;

donde al menos los medios de guía (11), el bastidor (13), la bomba sumergible (16) y el colector de inyección (14) están montados de tal manera que, en funcionamiento, están sumergidos en  
20 el agua a tratar, por encima de las lamelas (8).

2.- Sistema de limpieza, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que los medios de desplazamiento (17) están montados en el bastidor (13) y comprenden:

25 - al menos una tobera (18), conectada con la bomba sumergible (16), para impulsar el bastidor (14) a reacción; y

- al menos una electroválvula (21), para derivar el agua desde la bomba sumergible (16) selectivamente hacia las boquillas (15) del colector de inyección (14) o hacia la tobera (18) o las toberas (18).

30 3.- Sistema de limpieza, de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que los medios de desplazamiento (17) comprenden toberas (18) opuestas para proporcionar desplazamiento alternativo en un sentido o en sentido opuesto, así como comprenden adicionalmente al menos una electroválvula (21) para la tobera (18) o las toberas (18) correspondientes a cada sentido.

4.- Sistema de limpieza, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 y 3, caracterizado por que los medios de guía (11) tienen configuración longitudinal.

5 5.- Sistema de limpieza, de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que los medios de guía (11) comprenden dos perfiles (12) paralelos fijados a dos paredes (5) laterales opuestas del tanque (2).

10 6.- Sistema de limpieza, de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que los medios de guía (11) comprenden adicionalmente patines (20) laterales para desplazarse a lo largo de los perfiles (12).

7.- Sistema de limpieza, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 y 3, caracterizado por que los medios de guía (11) presentan configuración circular.

15 8.- Sistema de limpieza, de acuerdo con la reivindicación 5, donde el decantador es de los que adicionalmente comprenden una estructura de sustentación (25) para soportar unos canales de recogida (6) que permiten la salida de agua depurada por la parte superior de las paredes (5), estando el sistema de limpieza caracterizado por que los perfiles (12), por su parte superior, están anclados a la estructura de sustentación (25).

20 9.- Sistema de limpieza, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que incorpora adicionalmente una fijación (27) regulable en altura para anclar el colector de inyección (14) en la parte inferior del bastidor (13).

25 10.- Sistema de limpieza, de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por que la fijación regulable (27) comprende una abrazadera isofónica.

11.- Sistema de limpieza, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que las boquillas (15) forman un ángulo con las lamelas (8) de entre 15° y 35°.

30 12.- Sistema de limpieza, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que comprende adicionalmente:

- al menos un cable de alimentación (29) para alimentar la bomba sumergible (16) y/o la

electroválvula (21) o las electroválvulas (21);

- un cable de sujeción (31) tensado, en dirección del desplazamiento del bastidor (13); y  
- una pluralidad de soportes (30) deslizantes, montados a lo largo del cable de sujeción (31), y que alojan el cable de alimentación (29) para suspender dicho cable de alimentación (29) del cable de sustentación (31), para mantener recogido el cable durante el desplazamiento del bastidor (13).

13.- Sistema de limpieza, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que comprende adicionalmente lastres (22) montados en el colector de inyección (14), para compensar al menos parcialmente el empuje de agua impulsada por las boquillas (15).

14.- Sistema de limpieza, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende adicionalmente:

- una unidad de control;

- un medidor, comunicado con la unidad de control, para enviar, a la unidad de control, una señal indicativa de la necesidad de arrancar la bomba sumergible (16), sin necesidad de interrumpir la decantación.

15.- Decantador para tratamiento de aguas, que comprende:

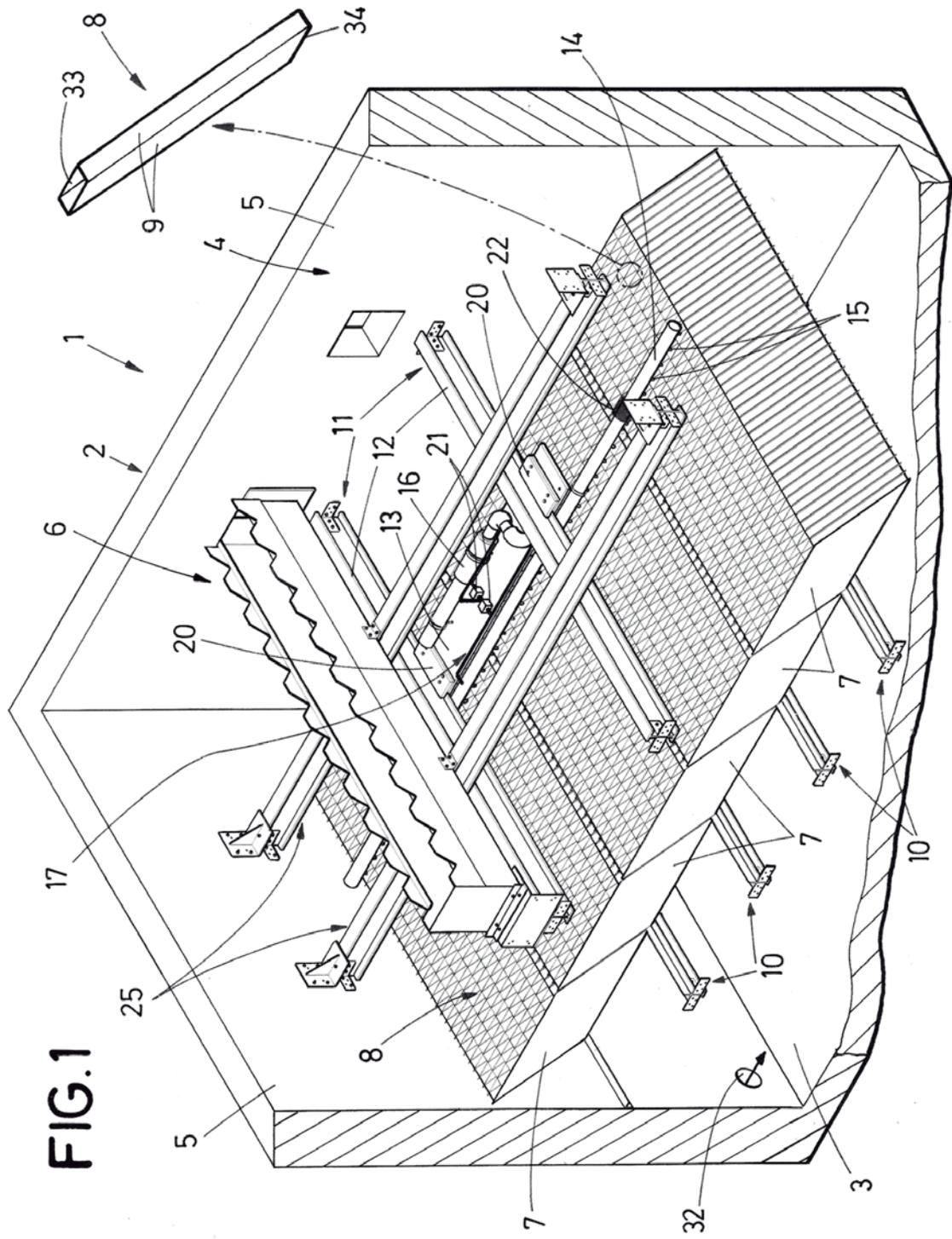
- un tanque (2), dotado de una entrada inferior (32) para recibir aguas a tratar; y

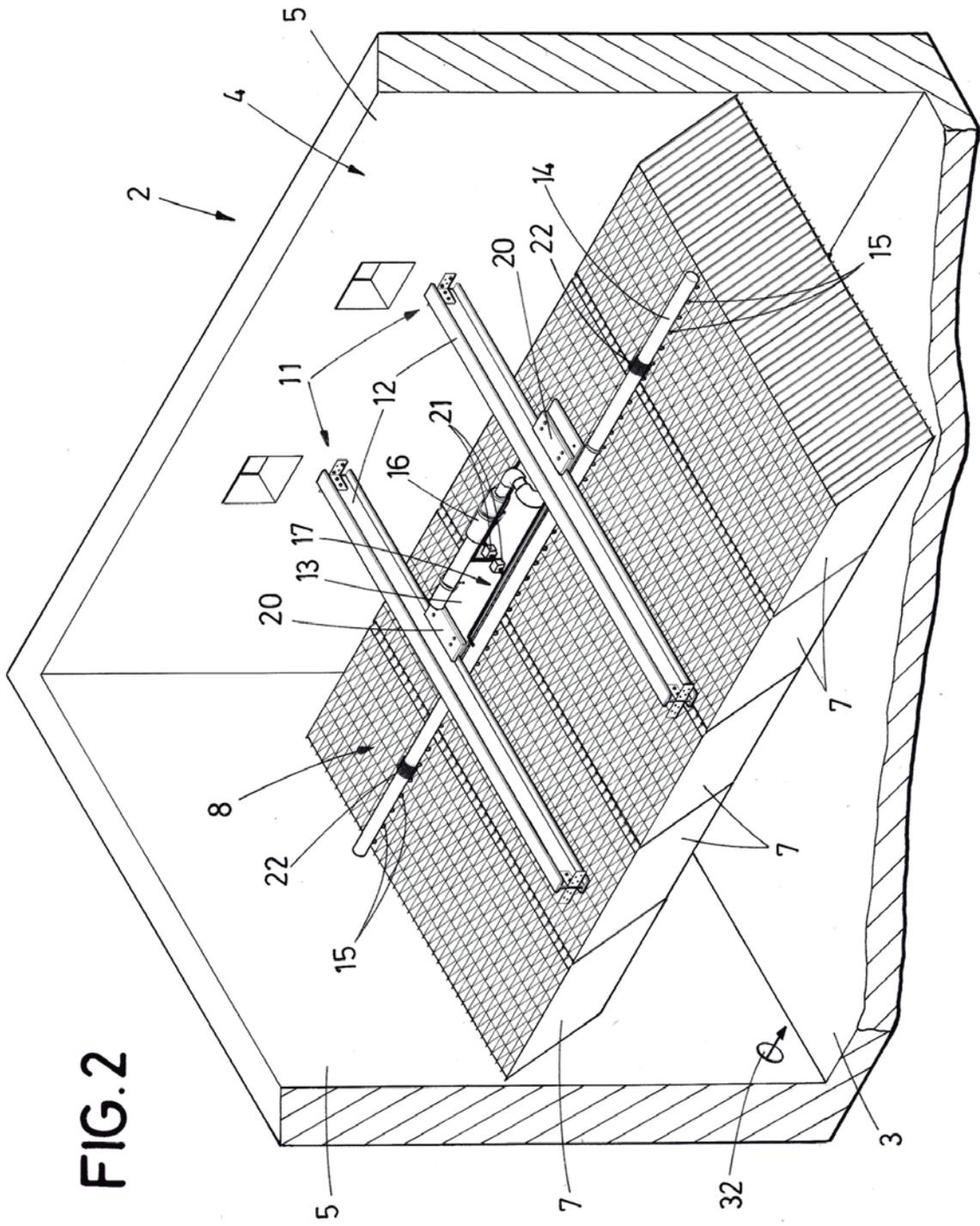
- al menos un módulo (7) lamelar, soportado en situación sumergida en el interior del tanque (2), y dotado de lamelas (8) sumergidas en el agua a tratar, para producir la decantación de sólidos contenidos en las aguas a tratar;

caracterizado por que comprende adicionalmente el sistema de limpieza descrito en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-14.

16.- Decantador de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado por que las lamelas (8) están distribuidas en forma matricial, en filas y columnas, donde el colector de inyección (14) comprende un número de boquillas (15) igual al número de lamelas (8) de cada columna.

17.- Decantador de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado por que las lamelas (8) están distribuidas en alineaciones radiales, donde el colector de inyección (14) comprende un número de boquillas (15) igual al número de lamelas (8) de cada alineación radial.





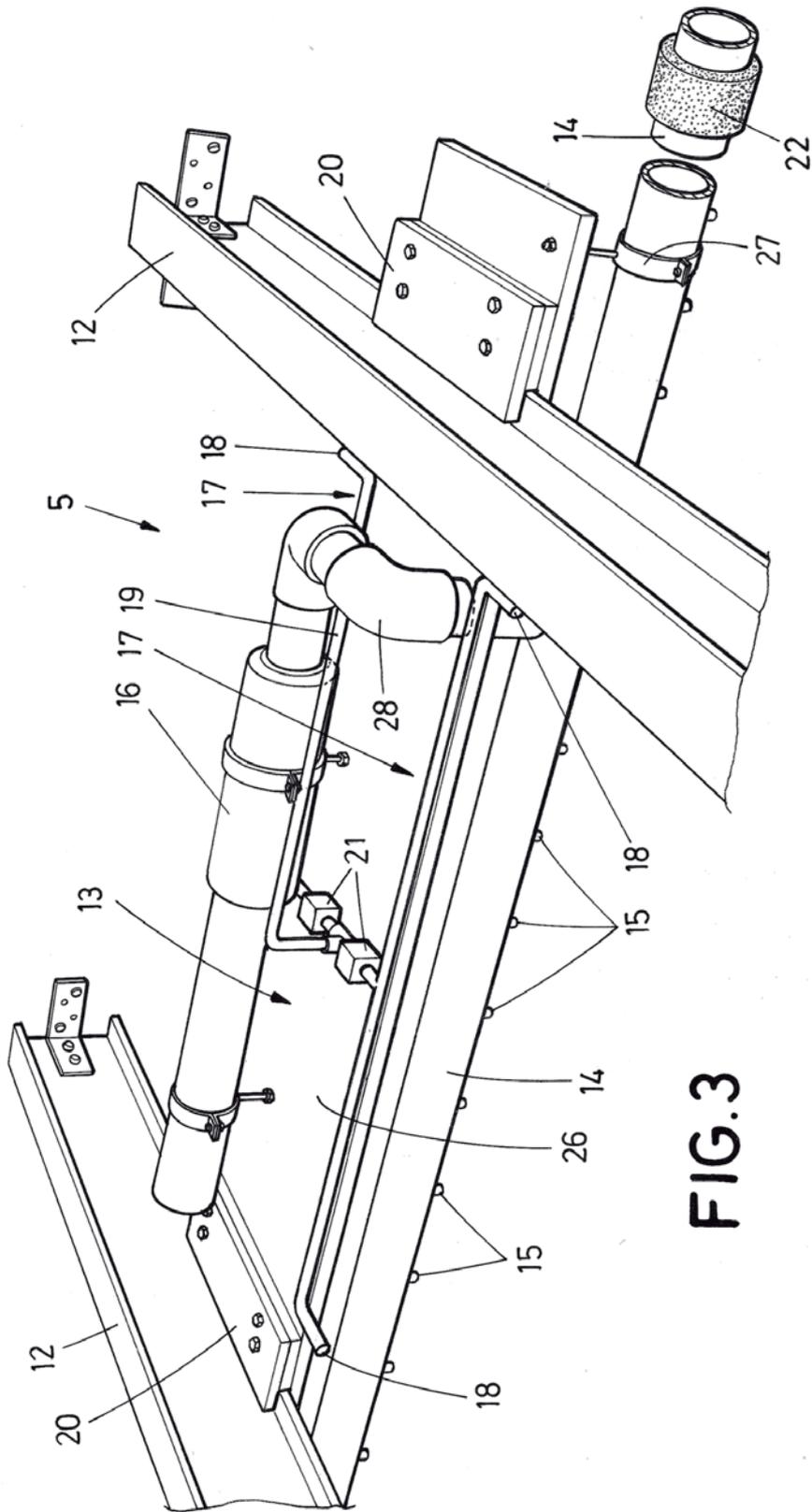


FIG. 3

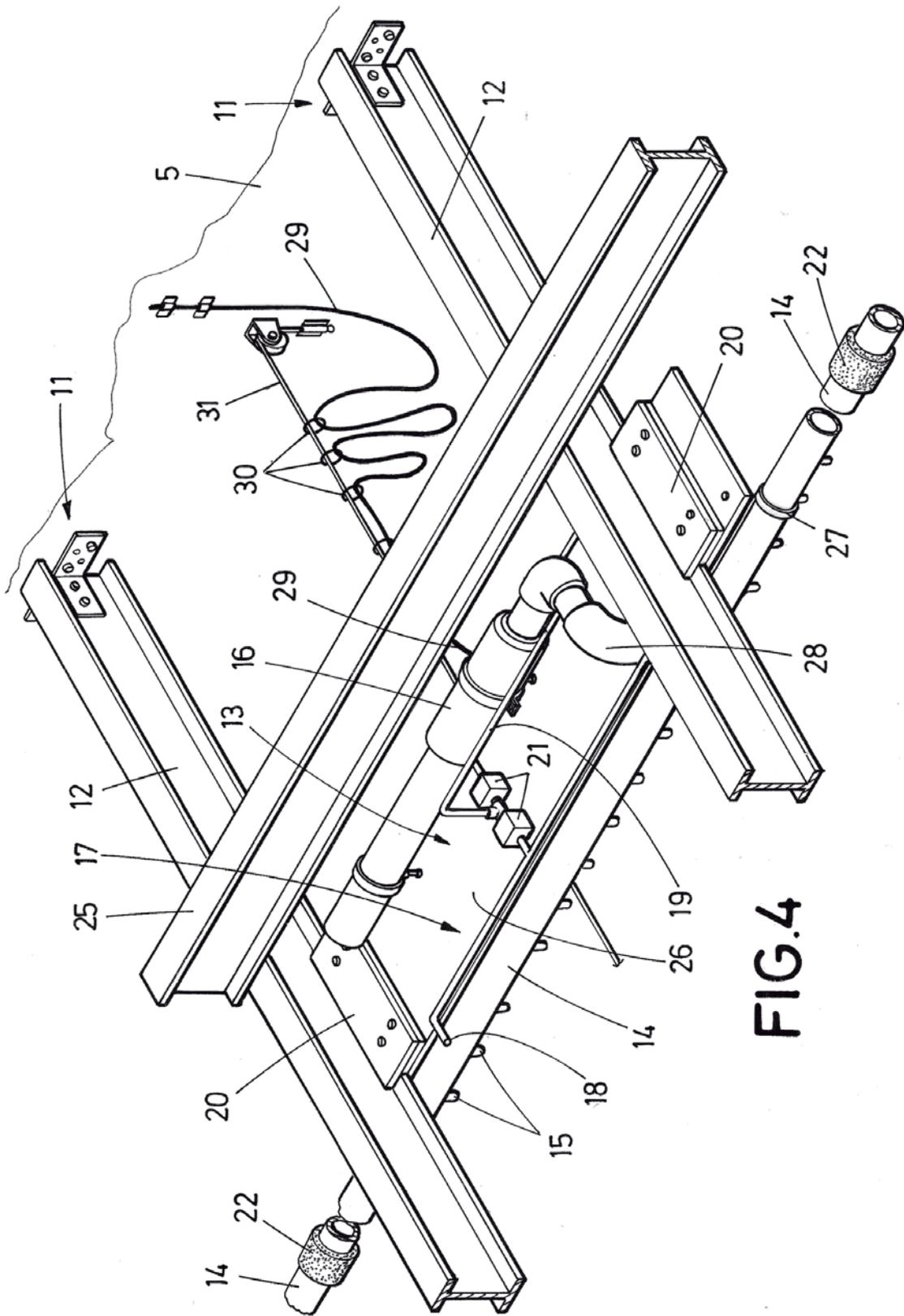


FIG.4



- ②① N.º solicitud: 201530891  
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 23.06.2015  
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **B01D21/02** (2006.01)  
**B08B3/02** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	JP S5748309 A (ORGANO KK) 19/03/1982, Figuras & resumen de la base de datos Epodoc. Recuperado de Epoque; AN-JP-12353880-A.	1, 9-17
A	KR 100969933B B1 (MEURER ASIA INC et al.) 14/07/2010, Figuras & resumen de la base de datos WPI. Recuperado de Epoque AN-2010-J71818.	1, 15
A	JP S52135461 A (TSUBOKAWA TSUNEO) 12/11/1977, Figuras & resumen de la base de datos WPI. Recuperado de Epoque AN-1980-81920C.	1, 15
A	KR 100787406B B1 (CHEIL ENGINEERING CO LTD) 21/12/2007, Figuras & resumen de la base de datos Epodoc. Recuperado de Epoque AN--KR-20060074231-A.	1, 15
A	ES 2229642T T3 (STEREAU) 16/04/2005, Todo el documento.	1, 15

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:

<p><b>Fecha de realización del informe</b> 18.10.2016</p>	<p><b>Examinador</b> J. Merello Arvilla</p>	<p><b>Página</b> 1/4</p>
---	---	------------------------------

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

B01D, B08B

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: 18.10.2016

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-17	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 2-8	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1, 9-17	<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	JP S5748309 A (ORGANO KK)	19.03.1982

**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**

El documento D01 divulga un sistema de limpieza para limpiar automáticamente un tanque (2) de un decantador lamelar de tratamiento de aguas, donde el decantador es del tipo de los que comprenden un módulo lamelar (1) soportado en situación sumergida en el interior del tanque (2) comprendiendo el sistema de limpieza unos medios de guía (3) fijados al tanque (2), un bastidor (5) desplazable de forma guiada por los medios de guía (3), un colector de inyección (10) montado sobre el bastidor (5) así como dotado de boquillas (9), medios de desplazamiento para desplazar el bastidor (5) a lo largo de los medios de guía (3), una bomba sumergible (7) montada en el bastidor (5) para recoger agua del tanque (2) e inyectarla por medio de las boquillas (9) en las lamelas (1) a través de la boca superior y donde los medios guía, el bastidor (5), la bomba sumergible (7) y el colector de inyección (10) están montados de tal manera que en funcionamiento están sumergidos en el agua a tratar por encima de las lamelas (1). Por lo indicado el documento D01 divulga todas las características técnicas de la reivindicación 1 de la solicitud de patente en estudio salvo que el tanque (2) esté dotado de una entrada inferior para recibir aguas a tratar, debido a esta diferencia se puede afirmar que la reivindicación 1 en estudio presenta novedad (Ley 11/1986, Art. 6.1.). Por otra parte se considera obvio para un experto en la materia que partiera del documento D01 el dotar al tanque (2) de una entrada inferior para recibir aguas a tratar dando así lugar a la invención de acuerdo con la reivindicación 1 en estudio y por tanto se concluye que dicha reivindicación 1 carece de actividad inventiva (Ley 11/1986, Art. 8.1.).

Por contar con novedad la reivindicación 1 las reivindicaciones dependientes de la misma, es decir las reivindicaciones 2 a 14, presentan a su vez novedad (Ley 11/1986, Art. 6.1.).

A diferencia de los medios de desplazamiento propuestos en la reivindicación 2 de la solicitud de patente en estudio los medios de desplazamiento divulgados por el documento D01 consisten en un cable (11) ligado al bastidor (5) y movido por un motor. No se considera obvio para un experto en la materia que partiera del estado de la técnica indicado el concebir unos medios de desplazamiento, tal y como se propone en la reivindicación 2 en estudio, que comprendan al menos una tobera conectada con la bomba sumergible (7) para impulsar el bastidor (5) a reacción y al menos una electroválvula para derivar el agua desde la bomba sumergible (7) selectivamente hacia las boquillas (9) o hacia la/las toberas. Por tanto la reivindicación 2 cuenta con actividad inventiva (Ley 11/1986, Art. 8.1.) por no resultar obvia para un experto en la materia.

Por contar con la reivindicación 2 con actividad inventiva las reivindicaciones dependientes de la misma, es decir las reivindicaciones 3 a 8, presentan a su vez actividad inventiva (Ley 11/1986, Art. 8.1.).

Las reivindicaciones 9 a 14 no cuentan con característica técnica alguna que en combinación con las características técnicas de las reivindicaciones de las que dependen haga pensar en la existencia de actividad inventiva (Ley 11/1986, Art. 8.1.).

Análogamente a lo indicado para la reivindicación 1 de la solicitud de patente en estudio se puede afirmar que el documento D01 divulga un decantador para tratamiento de aguas del tipo propuesto en la reivindicación 15 de la solicitud de patente en estudio con la diferencia de que el tanque (2) del documento D01 no presenta una entrada inferior para recibir aguas a tratar. Debido a esta diferencia la reivindicación 15 en estudio presenta novedad (Ley 11/1986, Art. 6.1.). Por otra parte se considera obvio para un experto en la materia que partiera del documento D01 el dotar al tanque (2) de una entrada inferior para recibir aguas a tratar dando así lugar a la invención de acuerdo con la reivindicación 15 en estudio y por tanto se considera que dicha reivindicación 15 carece de actividad inventiva (Ley 11/1986, Art. 8.1.).

Por contar con novedad la reivindicación 15 las reivindicaciones dependientes de la misma, es decir las reivindicaciones 16 y 17, presentan a su vez novedad (Ley 11/1986, Art. 6.1.).

Se considera que las reivindicaciones 16 y 17 no cuentan con característica técnica alguna que en combinación con las características técnicas de las reivindicaciones de las que dependen haga pensar en la existencia de actividad inventiva (Ley 11/1986, Art. 8.1.).