

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN
EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
2 de Septiembre de 2004 (02.09.2004)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2004/074184 A2

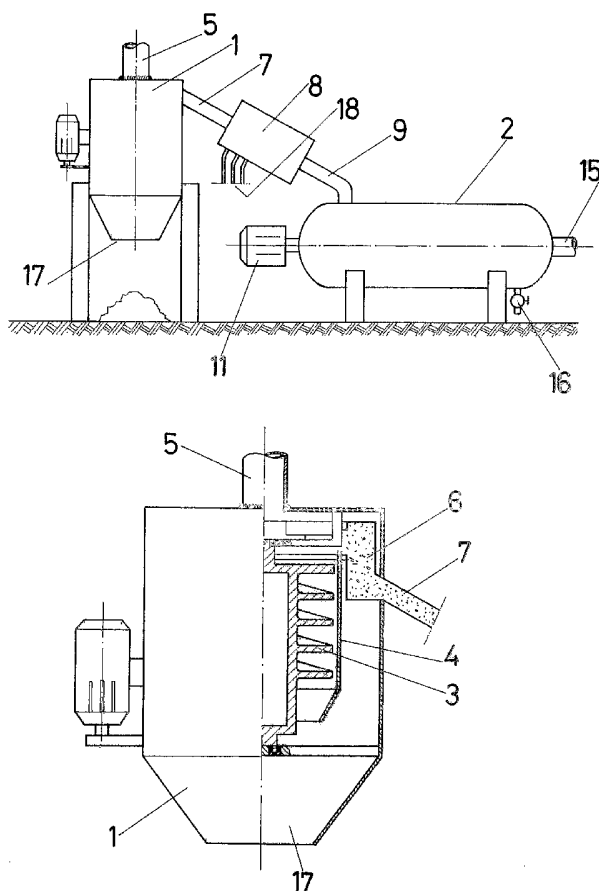
(51) Clasificación Internacional de Patentes⁷: **C02F**
(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/IB2004/000973
(22) Fecha de presentación internacional:
11 de Febrero de 2004 (11.02.2004)
(25) Idioma de presentación: español
(26) Idioma de publicación: español
(30) Datos relativos a la prioridad:
200300405 19 de Febrero de 2003 (19.02.2003) ES

(71) Solicitante e
(72) Inventor: **NOLA, Felice, Guglielmo** [IT/IT]; Via Dei Griffoni, 8, I-Bologna (IT).
(72) Inventor: **RAPPINI, Gherardi, Sergio**; Via Dei Griffoni, 8, I-Bologna (IT).
(74) Mandatario: **ISERN JARA, Nuria**; Avda. Diagonal, 463 bis 2nd floor, E-08036 Barcelona (ES).
(81) Estados designados (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID,

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: WASTEWATER PURIFICATION APPARATUS

(54) Título: APARATO PARA LA DEPURACION DE AGUAS RESIDUALES



(57) Abstract: The invention relates to a wastewater purification apparatus. The inventive apparatus comprises a wastewater centrifugation device (1) or stage consisting of a vertical centrifugal drum (4), a coaxial spiral element (3) and an outlet (17) at the lower part thereof, through which the heavy sludge is released, said device being connected to a pressurising chamber (6) at the upper part of same. The aforementioned pressurising chamber (6) is connected to a static mixer (8) containing water and injected air, to which are added reagents and anti-contaminants in order to cause the suspended contaminants to flocculate and float to the surface. Moreover, the static mixer (8) is connected to a flotation separator (2) comprising a container (10) containing a differential pitch screw (12) which is driven by a variable-speed motor (11). Said screw (12) is disposed such as to push and compact the floating sludge in the direction of an adjustable-height separator (13). The lower part of the flotation container (10) comprises an outlet (16) for the clarified water.

(57) Resumen: Aparato para la depuración de aguas residuales, constituido por un dispositivo (1) o etapa de centrifugación de las aguas residuales con un tambor (4) vertical de centrifugación, una cóclea (3) coaxial y una boca (17) de vaciado de los lodos pesados en su parte inferior, estando comunicado con una cámara (6) de presurización en su parte superior. Dicha cámara (6) de presurización está unida con un mezclador (8) estático en el que al agua con el aire inyectado se introducen reactivos y anticontaminantes para provocar la floculación y flotabilidad de los contaminantes en suspensión. El mezclador (8) estático está relacionado con un dispositivo (2) de separación por flotación constituido por

[Continúa en la página siguiente]

WO 2004/074184 A2



IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

— *sin informe de búsqueda internacional, será publicada nuevamente cuando se reciba dicho informe*

(84) Estados designados (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

Para códigos de dos letras y otras abreviaturas, véase la sección "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" que aparece al principio de cada número regular de la Gaceta del PCT.

un depósito (10) en cuyo interior existe un tornillo (12) de paso diferencial movido por un motor (11) de velocidad variable. Dicho tornillo (12) está dispuesto de forma que empuje los lodos flotantes y los compacta hasta un separador (13) por nivel de altura variable. En la parte inferior del depósito (10) de flotación se encuentra una salida (16) de agua clarificada.

APARATO PARA LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.MEMORIA DESCRIPTIVA.OBJETO DE LA INVENCION.

La presente solicitud de Patente de Invención tiene por objeto el registro de un
5 aparato para la depuración de aguas residuales en general que incorpora notables
innovaciones y ventajas frente a los actuales aparatos y sistemas de depuración de
aguas residuales y similares.

Más concretamente la nueva invención comprende un sistema de depuración
con una etapa de centrifugado vertical de las aguas residuales, una etapa de inyección
10 de aire y reactivos químicos para provocar la floculación de los sólidos y aligerarlos
para provocar su flotación en el agua. Tras esta etapa el aparato comprende un
sistema de separación de las partículas flotantes mediante un tornillo de paso
diferencial y un regulador de nivel.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION.

15 Actualmente existe una gran variedad de sistemas para la depuración de aguas
residuales dado el problema que ocasiona manipularlas. Entre los diversos sistemas
existe la separación de los lodos mediante flotación, en la que el agua residual se
introduce en tanques de gran tamaño. En dichos tanques el agua se pone en contacto
con aire a presión burbujeado en su interior. Las burbujas de aire en contacto con las
20 partículas de sólidos contaminantes suspendidos en el agua provocan la floculación de
los mismos en agregados de mayor importancia, los cuales ascienden hasta la
superficie donde sobrenadan. Cuando las partículas contaminantes han sido
separadas del agua y acumuladas por flotación en la superficie se procede a su
extracción por palas o rascadores. Para llevar a cabo esta operación es necesario un
25 periodo de tiempo considerable.

A su vez, también suele ser común la separación de los lodos más pesados por centrifugación. En este proceso se somete el agua residual a movimiento centrífugo en un tambor o mediante palas y similares que facilitan la deposición de los lodos más pesados. Sin embargo la separación de elementos contaminantes está limitada hasta
5 un cierto tamaño y consistencia, con lo que las partículas de dimensiones más reducidas siguen quedando en suspensión.

En estos sistemas de depuración suele ser aplicable el uso de reactivos químicos que favorecen la separación de las sustancias contaminantes, realizándose así una depuración físico-química.

10 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION.

El aparato para la depuración de aguas residuales objeto del presente registro, se caracteriza porque comprende un sistema de reducido tamaño y requerimientos energéticos escasos respecto a otros sistemas de depuración y que combina una primera etapa con un dispositivo de depuración centrífuga, en la que se extraen los
15 lodos sólidos pesados y se presuriza el agua con burbujas de aire, la adición de reactivos y mezclado al líquido obtenido y una última fase de separación de partículas ligeras por flotación en un dispositivo adecuado, obteniéndose una alta eficiencia del conjunto.

En efecto la nueva invención comprende en el primer dispositivo de separación
20 por centrifugación que comprende un primer depósito en el que se encuentra instalada una centrifugadora vertical. Esta centrifugadora vertical comprende un tambor vertical movido con un motor a alta velocidad. El tambor presenta un tramo cilíndrico y un tramo troncocónico en su parte inferior, estando la parte inferior abierta. Dicho tambor presenta en su cara interior una serie de pequeños canales verticales o hendiduras. Al
25 girar el tambor el agua por efecto centrífugo asciende por las paredes y sale por el borde superior. A su vez, en el interior del tambor existe una cóclea o tornillo de

Arquímedes dispuesto entre dos cojinetes locos, de forma que al girar el tambor también gira, pero a menor velocidad, arrastrado por el agua. Las partículas de lodos pesados se acumulan en las paredes inferiores de la hélice de la cóclea, quedando deshidratados. Estos lodos por su peso descienden hasta que caen por la boca inferior
5 que presenta la centrifugadora, totalmente deshidratados.

El agua ascendente por el tambor giratorio adquiere aire por la turbulencia generada. En la parte superior de la centrifugadora existe, además de la entrada de aguas a depurar, una cámara de presurización con una pluralidad de aletas que capta la capa ascendente de agua residual sin los lodos pesados ni partículas voluminosas.
10 En esta cámara las turbulencias y el aire que presenta el agua se regula en forma de burbujas que sirven para la captación de las partículas contaminantes livianas.

A la salida de la cámara de presurización de la centrifugadora vertical existe un mezclador estático, tal como una cámara con una pluralidad de rejillas y en la que se añaden los productos químicos, que provocan la floculación de las partículas
15 contaminantes en suspensión. En dicho mezclador dinámico se necesita una menor cantidad de reactivos, ya que se han retirado los lodos pesados y partículas voluminosas del agua residual en la etapa anterior, consiguiéndose una mayor eficiencia y economía.

A continuación el agua residual entra en un dispositivo de separación por
20 flotación dinámica. Dicho dispositivo está constituido por un depósito en el que se encuentra un tornillo dispuesto horizontalmente y movido por motor de velocidad variable. Este tornillo ha sido diseñado especialmente con un paso variable diferencial, siendo dicho paso de menor entidad a medida que se encuentra próximo al extremo de salida del depósito. En este tanque las partículas contaminantes en suspensión son
25 agregadas por el efecto de las burbujas de aire y de los reactivos químicos, formándose agregados de cierta entidad y lodos ligeros que flotan. A medida que gira

el tornillo, estos lodos son empujados hacia la salida en el extremo opuesto y a su vez compactados al reducirse el paso de las espiras del mismo.

En el extremo del tornillo se encuentra un dispositivo de separación por nivel de los lodos floculados y compactados del agua clarificada. Efectivamente, en el extremo
5 de salida del tanque de flotación existe un nivel de altura regulable que establece un vertido por encima de los lodos por una salida de evacuación. A su vez en la parte inferior del tanque existe un conducto de descarga del agua clarificada.

Tal como se ha mencionado el tornillo está constituido por una pala en espiral de paso variable. A su vez el motor permite ajustar la velocidad con la que se
10 desplazan los lodos ligeros hasta su vertido y como se compactan al ser su velocidad variable.

La máquina de nueva invención resulta compacta y de pequeño tamaño, permitiendo su fácil transporte y montaje sin necesidades de espacio ni instalaciones voluminosas. Esto es porque los depósitos utilizados en la etapa de centrifugación y en
15 la etapa de flotación de los lodos no necesitan almacenar el agua a tratar durante un periodo largo de tiempo, sino que circulan de forma constante. Al circular el agua a tratar de forma constante permite su uso prácticamente ininterrumpido.

Para completar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de sus características, se acompaña a la presente
20 memoria descriptiva, de un juego de figuras, de forma ilustrativa y no limitativa, donde se representan los detalles más significativos de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DISEÑOS.

Figura 1. Muestra una vista esquematizada en alzado del aparato de nueva invención.

25 Figura 2. Muestra una vista esquematizada en alzado semiseccionado del dispositivo de separación por centrifugación.

Figura 3. Muestra una vista esquematizada en alzado del dispositivo de separación por flotación dinámica flotación con detalle interior.

DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE.

A la vista de las comentadas figuras y de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en las mismas una realización preferente aunque no limitativa de la invención, la cual comprende un dispositivo (1) centrífugo consistente en un tambor (4) centrífugo movido a motor y que presenta, al menos en su parte inferior, un tramo de forma troncocónica. Dicho tambor (4) presenta en sus paredes interiores una pluralidad de pequeños canales verticales o hendiduras. En el hueco interior del tambor (4) existe una cóclea (3) o tornillo de Arquímedes dispuesto coaxialmente y sujeto libremente por cojinetes en los extremos de su eje. El dispositivo (1) presenta una entrada (5) superior de agua residual a tratar sobre el tambor (4) y la cóclea (3). A su vez, dicho dispositivo (1) presenta una salida (17) inferior de vertido de los lodos pesados deshidratados, enfrentada con la abertura inferior del tambor (4). El dispositivo (1) presenta en su parte superior y por encima del tambor una cámara (6) de presurización con una pluralidad de aletas que comunica con el agua ascendente por las paredes verticales del tambor (4).

La cámara (6) de presurización presenta una salida (7) conectada con un mezclador (8) estático, el cual también está relacionado con conductos (18) de adición de reactivos. Este mezclador (8) estático está conectado con la entrada (10) del dispositivo (2) de flotación. En el interior de este dispositivo (2) se encuentra un depósito (10) de flotación en el que existe un tornillo (12) de palas amplias y cuyo paso es variable en decremento desde el extremo de entrada hacia el extremo de salida. Este tornillo (12) está relacionado con un motor (11) que lo hace girar con sentido de impulso hacia el extremo opuesto a la entrada (9) desde el mezclador (8) estático y presenta velocidad variable controlada.

El depósito (10) de flotación presenta en el extremo opuesto a la entrada (9) de agua un separador (13) por nivel de altura variable. Este separador (13) presenta en su parte posterior una cámara (14) que vacía al exterior los lodos flotantes a través de una boca (15) de descarga. A su vez el depósito (10) presenta en su parte inferior una

5 salida (16) de agua clarificada.

REIVINDICACIONES.

- 1.- APARATO PARA LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, que comprende al menos un dispositivo (1) de centrifugación para la separación de los residuos sólidos y los lodos pesados del agua clarificada y un dispositivo (2) de
5 eliminación de las partículas contaminantes en suspensión y lodos ligeros por flotación, caracterizado porque en el dispositivo (1) de centrifugación comprende un tambor (4) vertical centrífugo hueco, movido por motor, con una cóclea (3) interior coaxial, una entrada (5) superior de agua residual a tratar y una salida (17) inferior de residuos sólidos y lodos pesados separados; y porque el tambor (4) está comunicado en su
10 parte superior con una cámara (6) con aletas, de presurización del agua residual; y porque el dispositivo (2) de separación por flotación comprende un depósito (10) sensiblemente horizontal, en cuyo interior existe un tornillo (12) de palas anchas para el movimiento de los lodos flotantes hacia la evacuación desde la toma de entrada (9) de agua a tratar.
- 15 2.- APARATO PARA LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el tambor presenta, en al menos su parte inferior, una zona troncocónica convergente abierta, siendo dicho tambor apto para provocar el ascenso del agua por sus paredes hasta su expulsión superior.
- 20 3.- APARATO PARA LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, de conformidad con las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque la cara interior del tambor presenta una pluralidad de pequeños canales o hendiduras verticales para la aireación y presurización del agua residual.
- 25 4.- APARATO PARA LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque la cóclea está apoyada

libremente en cojinetes, con su eje coaxial sobre el eje vertical del tambor, susceptible de recoger los lodos pesados deshidratados y verterlos por la salida (17) inferior.

5 5.- APARATO PARA LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque comprende un mezclador (8) estático dispuesto entre la salida (7) de agua del dispositivo (1) de centrifugación y la entrada (9) de agua del dispositivo (2) de flotación.

10 6.- APARATO PARA LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado porque el mezclador (8) estático comprende conductos (18) de adición de reactivos y agentes anticontaminantes al agua a tratar.

7.- APARATO PARA LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el tornillo (12) está relacionado con un motor (11) de velocidad variable controlada para la regulación de la velocidad de avance de los lodos flotantes y su compactación.

15 8.- APARATO PARA LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el depósito (10) comprende en su extremo de salida un separador (13) por nivel de los lodos flotantes a una cámara (14) que comunica al exterior a través de una boca (15) de descarga; y porque el depósito (10) comprende en la parte inferior de su extremo de salida una salida (16)
20 de agua clarificada.

9.- APARATO PARA LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el tornillo (12) presenta un paso diferencial, con un decremento del paso entre espiras a medida que avanza el sentido de flujo del lodo en el interior del depósito (10) para la compactación y
25 evacuación de los lodos flotantes.

1 / 2

Fig. 1

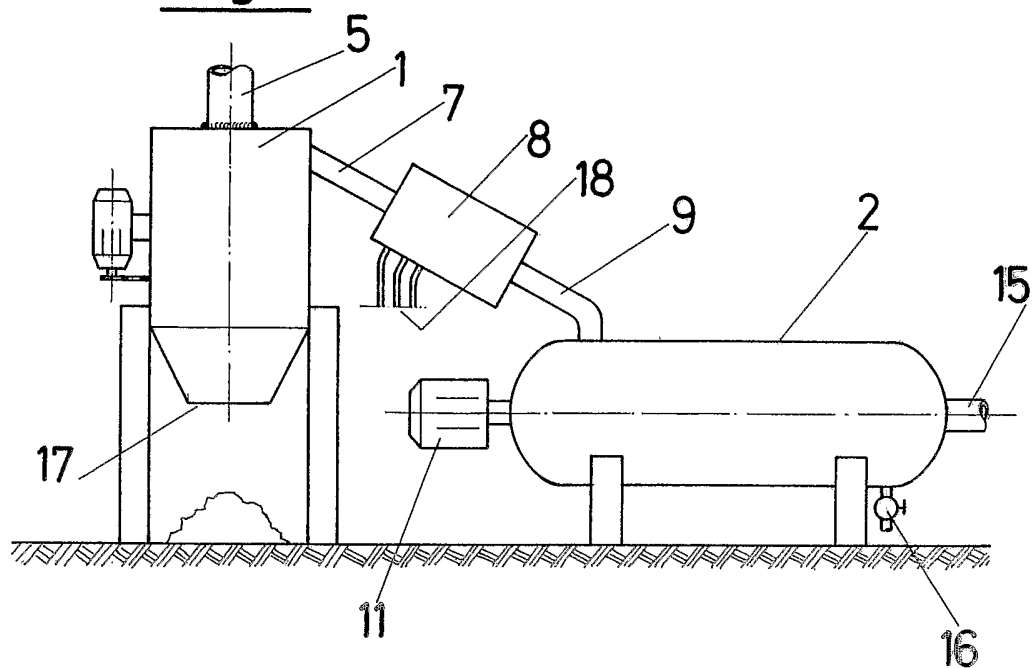
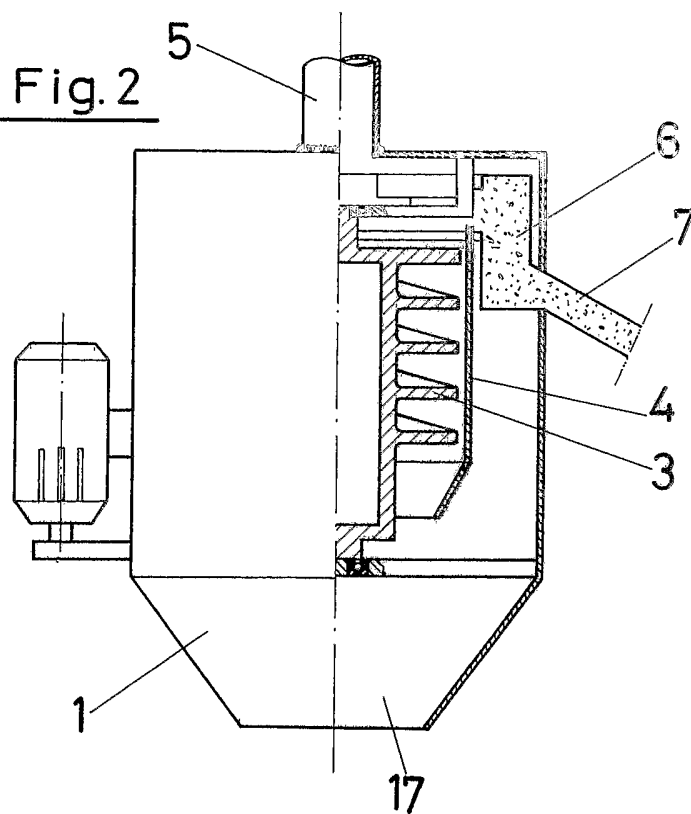


Fig. 2



2 / 2

