

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 690 531**

51 Int. Cl.:

B01D 21/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.10.2013 PCT/IB2013/059265**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.04.2014 WO14057452**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2013 E 13812103 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 2906317**

54 Título: **Aparato para la clarificación de un efluente que contiene lodos**

30 Prioridad:

11.10.2012 FR 1259695

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

21.11.2018

73 Titular/es:

**SUEZ GROUPE (100.0%)
Tour CB21, 16 place de l'Iris
92040 Paris la Défense Cedex, FR**

72 Inventor/es:

**CARRAND, GILLES y
LANGLAIS, CHRYSTELLE**

74 Agente/Representante:

ILLESCAS TABOADA, Manuel

ES 2 690 531 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato para la clarificación de un efluente que contiene lodos

La invención se refiere a un aparato para la clarificación de un efluente que contiene lodos, un aparato del tipo que comprende:

- 5 - un depósito de clarificación por decantación de lodos que se depositan en la parte inferior del depósito, mientras que el agua clarificada se evacua en el nivel superior del depósito;
- al menos un brazo móvil por encima del nivel superior del líquido del depósito para barrer toda la superficie del líquido;
- 10 - al menos una canaleta soportada por el brazo, con el fin de que esté sumergida en el líquido del depósito a lo largo de una parte de su altura;
- tubos de succión retenidos en relación a la canaleta, sumergiéndose hacia la parte inferior del depósito, comprendiendo cada tubo de succión en la parte superior un manguito ajustable verticalmente desembocando en la canaleta, a un nivel inferior al del nivel de líquido en el depósito, permitiendo los tubos sumergidos verter en la canaleta líquido y lodos provenientes de la parte inferior del depósito,
- 15 - y un medio de evacuación de lodos de la canaleta.

El documento US 3.333.704 A describe un aparato para la clarificación de un efluente que contiene lodos. Este aparato comprende un depósito de clarificación por decantación, canaletas sumergidas en una parte de su altura en el líquido del depósito, y tubos de succión que se sumergen hacia la parte inferior del depósito, estando conectado cada tubo de succión directamente a una canaleta.

- 20 La invención se refiere más particularmente, pero no exclusivamente, a un aparato para la clarificación de un efluente procedente del tratamiento y de la depuración de aguas residuales en el que los lodos están formados principalmente de biomasa depuradora.

Los dispositivos para la clarificación de un efluente, o los clarificadores, son estructuras que permiten:

- la clarificación de efluentes,
- 25 - la separación de la biomasa depuradora y de las partículas del efluente tratado más densas, por decantación gravitacional,
- el engrosamiento, es decir, la densificación, de estos lodos,
- la recogida y la retención de los lodos que deban extraerse:
 - y recircularse aguas arriba en la industria de tratamiento,
 - 30 - y/o evacuarse hacia la industria de tratamiento y/o de evacuación de lodos.

La recogida y la extracción de lodos en la parte inferior de la estructura en un tiempo limitado es un problema importante tanto económico como técnico para los clarificadores.

- 35 De hecho, si la extracción de lodos es insuficiente y/o no uniformemente efectiva sobre toda la superficie de la estructura, se producen acumulaciones de estos lodos en la parte inferior de la estructura; fracciones de estos lodos se encuentran privadas de oxígeno (condición de anoxia prolongada), lo cual genera su degradación físico-mecánica y biológica y, consecuentemente, perturbaciones importantes del conjunto de la industria de tratamiento, tales como:

- la degradación de la calidad del agua tratada: aumento del contenido de materia en suspensión y en fósforo,
- 40 - la degradación de la capacidad de decantación de lodos y, por lo tanto, de la capacidad de tratamiento, es decir, la eficiencia técnico-económica del clarificador,
- el deterioro de la calidad depuradora de los lodos y, por lo tanto, la eficacia del tratamiento del conjunto de la industria depuradora,
- la degradación de la capacidad de los lodos que han de ser tratados,

todo esto con un impacto económico sobre el coste del tratamiento.

Además, la acumulación de lodos en la parte inferior de la estructura provoca fuertes restricciones mecánicas en el equipo de recuperación de los lodos y problemas de fiabilidad subyacentes en estos equipos, lo que:

- reduce la disponibilidad de las estructuras,
- y aumenta los costes de mantenimiento (mano de obra) y los costes de renovación de los equipos.

5 Por el contrario, debido a que el caudal de extracción de lodos:

- se recircula en la industria de tratamiento, cuyo clarificador en sí mismo se debe minimizar a fin de limitar:
 - la carga másica superficial del clarificador (kg de materia seca/m².h),
 - los costes de inversión (tamaño de las bombas de extracción y de recirculación) y la explotación del dispositivo de extracción de lodos,

10 - y/o se evacúa hacia el centro de tratamiento de lodos, debe ser minimizado, a fin de optimizar el dimensionamiento y el funcionamiento técnico-económico de la industria del lodo.

La eficiencia, la robustez y la fiabilidad del dispositivo de recuperación de lodos en la parte inferior de la estructura son, por lo tanto, problemas importantes para una extracción de lodos

- necesaria para limitar el tiempo de residencia de los lodos en la estructura,

15 - y suficiente para no aumentar las cargas hidráulicas y másicas de las estructuras y de los equipos de tratamiento de la industria de agua y/o de evacuación y de tratamiento de lodos.

Los dispositivos de clarificación previstos por la invención, o los denominados clarificadores "succionados", son adecuados para grandes estructuras de clarificación, es decir, para estructuras cuyos depósitos, en principio circulares, tienen un diámetro generalmente mayor que 25 m. Los tubos de succión se sumergen directamente en la capa de lodos decantados en la parte inferior de la estructura y barren toda la superficie inferior. Estos tubos desembocan en la canaleta de recuperación de los lodos en la superficie, cuyo nivel hidráulico se mantiene inferior al del clarificador.

20 Para permitir ajustar individualmente el caudal de succión de cada uno de los tubos, cada tubo está provisto de un manguito telescópico al nivel de descarga, fijo pero ajustable. Este manguito se instala en la salida de cada tubo de succión, y la descarga del líquido y de los lodos se efectúa por encima del extremo superior del manguito telescópico. Esta diferencia entre el nivel líquido en el clarificador y el nivel líquido en la salida superior de los tubos telescópicos de descarga de lodos en la canaleta se utiliza como fuerza motriz para la succión y, por lo tanto, para la extracción de los lodos. El ajuste de la posición de cada manguito debe garantizar una evacuación de los lodos de la parte inferior de la estructura de manera que no haya acumulaciones y que la capa de lodos tenga sustancialmente el mismo grosor sobre toda la superficie de la parte inferior de la estructura.

25 De acuerdo con el estado de la técnica, el ajuste del nivel del borde superior de los manguitos se obtiene mediante el uso de cadenas, varillas roscadas o varillas dentadas, a las cuales se encuentran sujetos a los manguitos, estando las cadenas o las varillas, sujetas ellas mismas a un soporte.

El ajuste de los niveles de cada manguito requiere:

- 35
- un proceso experimental iterativo manual relativamente largo, del orden de un día para una estructura de diámetro igual o superior a 25 m, y laborioso, destinado a medir y obtener un flujo másico de extracción de lodos, necesario y suficiente, para cada uno de los tubos,
 - intervenciones y manipulaciones humanas en un puente giratorio, que constituye generalmente el brazo móvil, con riesgos de caídas de los operarios y de los equipos que deben ser limitados por razones de seguridad.

40 Los caudales de lodo a evacuar son variables, especialmente en el caso de lodos de planta depuradora, dependiendo de las restricciones atmosféricas, especialmente en caso de tormentas. Pero, en otras condiciones, el flujo de los lodos que se vayan a evacuar puede ser mucho menor.

En la práctica, en los clarificadores del estado de la técnica, el ajuste de los niveles de los manguitos se efectúa para que se evacue el caudal más alto. La frecuencia de ajuste de los manguitos es limitada y, en ningún caso, el nivel de los manguitos se ajusta continuamente y/o en tiempo real a las necesidades reales de la planta.

45

El nivel de líquido de los lodos en la canaleta de recuperación debe mantenerse obligatoriamente:

- menor que el nivel de líquido en el clarificador para permitir la extracción de los lodos gracias a la fuerza motriz de aspiración de los lodos debida a la diferencia de niveles;

ES 2 690 531 T3

- que inferior a los niveles de recuperación de los tubos de succión, es decir, que el tubo debe emerger obligatoriamente en relación al nivel de líquido en la canaleta, para poder equilibrar los caudales que atraviesen cada tubo de succión a fin de obtener una buena distribución de los flujos másicos extraídos entre los tubos de succión; el caudal que atraviesa cada tubo de succión es inversamente proporcional a la viscosidad del fluido transportado y, por lo tanto, de la concentración de lodos.

5

Las diferencias en los niveles hidráulicos se mantienen gracias a un bombeo exterior permanente de evacuación de los lodos de la canaleta, que constituye el medio de evacuación de estos lodos.

El extremo superior de los manguitos de los tubos de succión debe, por lo tanto, ser a la vez:

- continuamente, y sea cual sea el caudal de funcionamiento de la planta, lo suficientemente alto como para emerger del nivel líquido en la canaleta,
- y lo más bajo posible en relación con el nivel hidráulico superior en el depósito del clarificador para garantizar un caudal máximo que atraviesa los tubos de succión y permitir la extracción de las masas de lodo necesarias y suficientes cuando la planta funcione a su capacidad hidráulica y/o másica máxima.

10

Para satisfacer estas dos restricciones antagónicas, al ajustarse en un principio y de una vez por todas, el nivel de recuperación de los manguitos de los tubos de succión, y no ajustándolos continuamente, requiere que el caudal de bombeo en la canaleta sea permanentemente lo más alto posible, de modo que el ajuste de los manguitos de los tubos sea correcto, es decir, los manguitos emergen, en caso de lluvia y/o flujos o cargas máximas de funcionamiento de la planta.

15

De acuerdo con estos ajustes, y con el funcionamiento inducido del aparato, se mantiene el caudal de extracción y de recirculación de lodos, sin regulación posible, constante y máximo, independientemente del régimen operativo hidráulico real de la planta, de la producción de lodos y de las necesidades reales para la extracción de lodos.

20

De acuerdo con estos ajustes, y con el funcionamiento inducido, el caudal de extracción y de recirculación de los lodos es, de hecho, demasiado importante en períodos de funcionamiento de la planta de bajo caudal hidráulico y/o másico (períodos nocturnos, períodos de clima seco, efluentes menos contaminados que den como resultado una menor producción de lodos) que provocan en la industria de agua:

25

- un consumo excesivo de energía de bombeo (mediante una bomba de recirculación),
- un desgaste innecesario del material de bombeo con consecuencias para los costes de mantenimiento y la frecuencia de renovación de los equipos,
- sobrecargas hidráulicas masivas en el clarificador que pueden provocar el arrastre de materias en suspensión en el agua tratada clarificada, es decir, una degradación de la calidad del agua tratada,
- un mayor riesgo de arrastre de burbujas de aire y, por lo tanto, de desactivación del dispositivo de evacuación de los lodos de la canaleta.

30

De acuerdo con estos ajustes, y con el funcionamiento inducido, la concentración de los lodos extraídos es, de hecho, más baja de lo necesario la mayor parte del tiempo, y los volúmenes de lodos que se vayan a evacuar y tratar son inútilmente más altos de lo necesario en períodos de bajos caudales hidráulicos y másicos de la planta, lo que tiene la consecuencia de provocar en la industria de lodos:

35

- un consumo excesivo de energía de bombeo,
- sobrecargas hidráulicas de la industria de lodos (como resultado del deterioro de las condiciones de funcionamiento),
- y/o el aumento de las horas de funcionamiento del centro de tratamiento aumentando el consumo eléctrico, el desgaste del material y los costes de mano de obra,
- aumentos sustanciales en el consumo de reactivos,
- una posible disminución en la sequedad de los lodos tratados y, por lo tanto, volúmenes de lodos tratados, lo que induce a un aumento en los costes de mantenimiento y de evacuación/gestión de los lodos tratados.

40

Además, de acuerdo con el estado de la técnica, a pesar de las precauciones habituales para ajustar los manguitos, el riesgo de ahogar todas o partes de los tubos de succión, cuando el nivel en la canaleta de recuperación llegue a ser mayor que el nivel de descarga de manguitos, no se encuentra controlado en caso:

45

- de caudal hidráulico excepcional,

- de mal funcionamiento y/o parada de la bomba de evacuación de los lodos de la canaleta, lo cual puede causar la acumulación de residuos fibrosos y de estopa al nivel de los dispositivos de ajuste de cada uno de los manguitos telescópicos que equipan los tubos de succión con riesgos inducidos para la vida útil de los equipos y la necesidad de operaciones de limpieza prolongadas y arriesgadas para el personal y el material.

5 La presente invención tiene como objetivo, sobre todo, proporcionar un aparato para clarificar un efluente que contenga lodos, del tipo definido anteriormente, que permita:

- reducir el caudal de extracción de lodos y mejorar el control del tiempo de residencia de los lodos en la parte inferior de la estructura de un clarificador de tubos de succión,
- 10 - reducir los costes de explotación de los clarificadores, en particular los costes de bombeo de recirculación de lodos,
- reducir los tiempos de funcionamiento de los equipos de bombeo y por lo tanto los costes de mantenimiento y de renovación de estos equipos.

De manera más global, la invención propone fiabilizar:

- el funcionamiento de los clarificadores de tubos de succión,
- 15 - y por lo tanto, el funcionamiento de las industrias del agua y de lodos de una planta de tratamiento de aguas residuales urbanas y/o industriales.

En este contexto, la invención tiene como objetivo en particular:

- ajustar en tiempo real a las necesidades reales de la planta el caudal de extracción de los lodos de un clarificador por al menos un tubo de succión,
- 20 - y superar el riesgo de inundar al menos un tubo de succión.

Para ello, de acuerdo con la invención, un aparato para la clarificación de un efluente que contiene lodos, del tipo definido anteriormente, se caracteriza por que el manguito de al menos un tubo de succión está libre para deslizar verticalmente en relación al brazo móvil que soporta la canaleta, y al tubo, y por que, en el manguito, se implanta una reserva de flotabilidad necesaria y suficiente para que el extremo de descarga del manguito emerja continuamente de la canaleta de modo que el nivel de descarga del manguito se ajuste automáticamente con respecto al nivel del líquido y de los lodos en la canaleta.

Preferentemente, cada tubo de succión está equipado con un manguito libre para deslizar verticalmente en relación al brazo móvil y al tubo, y en cada manguito se encuentra una reserva de flotabilidad necesaria y suficiente para que emerja continuamente el extremo de descarga del manguito en la canaleta.

30 Cada manguito puede realizarse de un material cuya densidad sea mayor que la del líquido de la canaleta y, para asegurar la reserva de flotabilidad, el manguito está provisto de un dispositivo flotante que se baña en el líquido de la canaleta y que mantiene el borde superior del manguito a una distancia constante por encima del nivel de líquido en la canaleta. Los manguitos y los tubos de succión pueden realizarse de policloruro de vinilo.

35 El dispositivo flotante puede estar constituido de un flotador que rodee el manguito correspondiente. El flotador puede presentar una forma de anillo o una forma tórica. Cada flotador puede realizarse de poliestireno expandido.

Ventajosamente, el dispositivo flotante se monta de manera ajustable en el manguito de modo que su posición sea regulable en altura.

40 Los diferentes dispositivos flotantes que equipan los tubos de succión del mismo clarificador pueden dimensionarse de forma diferente, en tamaño y/o densidad de los materiales, de modo que las posiciones de los extremos de descarga de cada uno de los manguitos puedan variar de un tubo a otro y de ese modo permitir el ajuste individual de la capacidad de aspiración de cada tubo de succión.

El aparato puede comprender un dispositivo de guiado vertical para el desplazamiento de cada manguito, libre para deslizar verticalmente, con respecto al brazo móvil de soporte.

45 Ventajosamente, el aparato comprende un dispositivo de guiado vertical para el desplazamiento de cada manguito, libre para deslizar verticalmente, con respecto al brazo móvil de soporte. El dispositivo de guiado puede comprender una pieza plana, similar a una escalera, cuya parte inferior tiene forma de abrazadera con dos ramas que se enganchan en orificios diametralmente opuestos previstos en el extremo superior del manguito, orientándose el plano vertical de la pieza en ángulo recto con respecto a la dirección radial del brazo y de la canaleta, estando las placas de guiado unidas al brazo provistas de una ranura atravesada verticalmente por la

pieza y asegurando su guiado. La ranura puede equiparse con una zapata de material de coeficiente bajo de fricción.

5 Como variante, cada manguito puede realizarse de un material con una densidad aparente inferior a la del líquido de la canaleta y del depósito, y estar equipado con un lastre ajustable, que pesa sobre el sistema de guiado, en particular una varilla de guiado, para el ajuste de la posición del extremo superior de descarga del manguito en la canaleta.

El dispositivo flotante que asegura la reserva de flotabilidad está optimizado para facilitar el movimiento vertical libre del manguito y no perturbar el flujo horizontal de los lodos evacuados de la canaleta.

10 La invención consiste, además de las disposiciones descritas anteriormente, en un número determinado de otras disposiciones que se analizarán más explícitamente a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, que de ninguna manera son limitativos. En estos dibujos:

La Fig. 1 es una sección vertical esquemática parcial de un aparato de clarificación de acuerdo con la invención, no representándose el brazo móvil.

15 La Fig. 2 es una vista en perspectiva, con partes omitidas, de una canaleta con cuatro manguitos debajo de un brazo móvil de un aparato de clarificación de acuerdo con la invención.

La Fig. 3 muestra en alzado un manguito provisto de su flotador y de un medio de guiado vertical.

La Fig. 4 es una vista en alzado en despiece ordenado de los elementos de la Fig. 3, y

la Fig. 5 es una vista esquemática en perspectiva desde arriba de una parte de la canaleta y de los manguitos de un aparato de clarificación de acuerdo con la invención.

20 Con referencia a la Fig. 1 de los dibujos, se puede ver un aparato A para la clarificación de un efluente 1 que, en el ejemplo representado, llega a través de una tubería situada en la parte inferior del aparato A, que comprende un depósito 2 de clarificación. Generalmente, el depósito 2 es circular y su diámetro es de al menos 20 m en el tipo de clarificador más especialmente concebido para la invención. En la Fig. 1, solo se representa la mitad del depósito 2, siendo la otra mitad simétrica con respecto al eje geométrico vertical Y-Y del depósito circular.

25 Los lodos se depositan en la parte inferior del depósito para formar una capa 3, mientras que el agua clarificada 4 se evacua al nivel superior del aparato por encima de un rebosadero 5 y se recoge en un canal 6 para recuperarse por un medio no representado. De acuerdo con el ejemplo de modo de realización de la Fig. 1, la parte inferior 2p del depósito 2 está en pendiente más o menos pronunciada u horizontal.

30 El aparato A comprende al menos un brazo móvil 7 visible en la Fig. 2, pero no se representa en la Fig. 1. El brazo 7 se extiende radialmente desde la zona central del depósito 2 donde recibe soporte y se hace rotar por un motor central o periférico (no representado). El extremo radialmente exterior del brazo 7 recibe soporte de una pata de apoyo, no representada, provista, en la parte inferior, de un elemento de rodadura que descansa sobre una pista de rodadura 2b integrada a la pared cilíndrica del depósito 2, que puede sobresalir radialmente hacia afuera. El brazo 7 constituye un puente giratorio, representado esquemáticamente, que permite barrer toda la superficie del líquido del depósito 2 mediante una rotación de 360°. El brazo 7 está diseñado con el fin de permitir que un operario se desplace con seguridad en este brazo para realizar los ajustes necesarios del dispositivo.

Aunque los depósitos de clarificación sean generalmente circulares, la invención también se aplica a depósitos rectangulares coronados por un brazo móvil en traslación a lo largo de una dimensión del depósito, en particular la longitud.

40 Al menos una canaleta 8 se encuentra soportada por el brazo 7, por ejemplo con la ayuda de tirantes no representados, con el fin de que una parte de su altura se encuentre sumergida en el líquido del depósito 2. La canaleta 8 tiene una sección transversal sustancialmente rectangular, abierta en la parte superior y cerrada en todos los demás lados. En la Fig. 2, se abre una pared longitudinal de la canaleta para hacer visible el interior de la canaleta. El borde superior 8b de la pared de la canaleta está por encima del nivel superior 4a del agua clarificada, es decir, por encima del nivel superior del líquido en el depósito 2.

45 La parte inferior 8c de la canaleta es sustancialmente horizontal desde el extremo radial exterior hasta un pozo 8d previsto en el extremo radial interior de la canaleta 8. Una rama vertical 9a de un sifón 9 se sumerge en el pozo 8d, la otra rama vertical 9b del sifón es una junta hidráulica móvil. Una tubería vertical 10 está conectada a la junta hidráulica para la evacuación de los lodos tomados por el sifón 9 en la parte inferior del pozo 8d. La altura máxima motriz debida a la diferencia en el nivel de líquido para la evacuación de los lodos en el conducto 10 es igual a la diferencia de altura entre el nivel superior 4a del agua clarificada en el depósito y el nivel al que emergen por encima del nivel en la canaleta los tubos succionadores.

50 La tubería 10 está conectada a un foso 11 de recuperación de los lodos. El foso 11 está separado en dos compartimentos 12, 13 por un tabique 12a que forma un rebosadero. Los lodos llegan al compartimiento 12, y la

bomba 14 está situada en el otro compartimento 13 donde se descargan los lodos. La bomba 14 comprende un medio de evacuación de los lodos hacia un depósito de aeración no representado. El caudal de la bomba 14 se regulable. El conducto 1 de llegada del efluente a tratar está conectado a una parte vertical 1a cilíndrica que rodea el conducto 10.

5 Los tubos de succión T1, T2 se mantienen en relación con la canaleta 8 debajo de ésta y se sumergen hacia la parte inferior del depósito 2 de tal manera que su extremo inferior penetra en la capa de lodos 3. Los tubos T1, T2 están dispuestos a diferentes distancias radiales desde el eje geométrico Y-Y, y son suficientes en número para garantizar una evacuación satisfactoria de los lodos depositados. De acuerdo con el ejemplo representado en la Fig. 1, para simplificar, solo se han mostrado dos tubos T1, T2, pero el número de tubos puede ser mayor y alcanzar
10 veinte o más. Los tubos T1, T2 se pueden fijar debajo de la parte inferior 8c de la canaleta, parte inferior que comprende orificios para los tubos T1, T2.

Cada tubo T1, T2 comprende en la parte superior un manguito B1, B2 que desemboca en la canaleta 8, a un nivel 15 por debajo del nivel 4a del líquido en el depósito. La diferencia entre el nivel de líquido 4a en el clarificador y el nivel 15 de descarga de los lodos en la canaleta a la salida de los manguitos se utiliza como una fuerza motriz para la succión y la extracción de los lodos en la parte inferior del clarificador 2. Los manguitos B1, B2 son de forma tubular cilíndrica y se acoplan dentro de los tubos T1, T2.
15

De acuerdo con la invención, para al menos un tubo de succión, y preferentemente para cada tubo de succión, el manguito B1, B2 está libre para deslizar verticalmente con respecto al tubo asociado y al brazo móvil 7. El deslizamiento vertical entre el manguito B1, B2 y el tubo asociado T1, T2 se garantiza casi herméticamente mediante el uso de juntas apropiadas.
20

Cada manguito B1, B2 presenta una reserva de flotabilidad necesaria y suficiente para que el extremo superior, de descarga, E1, E2 del manguito emerja de la canaleta continuamente. El nivel de descarga del manguito se ajusta automáticamente con respecto al nivel 16 del líquido y de los lodos en la canaleta 8.

Ventajosamente, para garantizar esta reserva de flotabilidad, el manguito B1, B2 está provisto de un dispositivo flotante constituido por un flotador F1, F2 que se baña en el líquido de la canaleta 8 y que mantiene el borde superior del manguito a una distancia constante por encima del nivel 16 de líquido en la canaleta. Como se muestra en la Fig. 2-4, los flotadores pueden presentar una forma de anillo, o una forma tórica, para rodear el correspondiente manguito B1, B2.
25

Cada flotador está montado en el manguito de forma ajustable en la dirección vertical, en particular atornillando dicho manguito, por medio de un anillo helicoidal abierto de fijación J integrado al manguito (Fig. 4), de manera que su posicionamiento sea fácilmente ajustable en altura.
30

Los flotadores F1, F2 pueden ser de poliestireno expandido o de otro material de densidad inferior a la del líquido de la canaleta 8. Con dicho flotador, el manguito correspondiente puede ser de un material cuya densidad sea mayor que la del líquido de la canaleta. Los manguitos B1, B2 y los tubos T1, T2 se realizan ventajosamente de PVC (policloruro de vinilo).
35

Alternativamente, cada manguito puede realizarse con una densidad aparente menor que la del líquido de la canaleta de descarga y del depósito, en cuyo caso la reserva de flotabilidad está presente en el propio manguito. Para el ajuste de la posición del extremo superior de descarga del manguito en la canaleta, se prevé entonces un lastre ajustable que actúa sobre el manguito pesando sobre el sistema de guiado móvil, particularmente una varilla de guiado. De acuerdo con esta variante, la propia densidad del material del manguito puede ser menor que la del líquido, o mayor, en cuyo caso el material está provisto de espacios vacíos cerrados para reducir la densidad aparente.
40

Los diversos dispositivos flotantes, o flotadores F1, F2, que equipan los tubos de succión T1, T2 de un mismo clarificador ser diferentes, tanto en tamaño como en densidad del material utilizado, de modo que los extremos de descarga E1, E2 de cada uno de los manguitos puede variar de un tubo a otro y de este modo permitir un ajuste individual de la capacidad de aspiración de cada tubo de succión.
45

Tal como se ilustra en las Fig. 2-4, cada manguito, tal como B1, está equipado con un dispositivo de guiado vertical 17 configurado para asegurar el mantenimiento del manguito B1 a lo largo de su eje geométrico vertical de movilidad dentro del tubo de aspiración T1 fijo con respecto a la canaleta 8 y al brazo 7.

50 De acuerdo con el ejemplo de modo de realización de las Fig. 2-4, el dispositivo de guiado 17 comprende una pieza 18 plana, similar a una escalera, cuya parte inferior tiene forma de abrazadera 19 con dos ramas que se enganchan en orificios diametralmente opuestos previstos en el extremo superior del manguito B1. El extremo superior 20 de la pieza 18 está cerrado en forma de semicírculo para constituir un mango que facilite el agarre de la pieza 18 para un desplazamiento vertical. El plano vertical de la pieza 18 está orientado en ángulo recto con respecto a la dirección radial del brazo 7 y de la canaleta 8. Las placas de guiado 21 (Fig. 2 y 5), fijadas debajo del brazo 7, están provistas de una ranura 22 ortogonal a la dirección radial. Esta ranura 22 está atravesada verticalmente por la pieza 18 y garantiza su guiado. La ranura 22 está equipada ventajosamente con una zapata
55

23 de material de un coeficiente bajo de fricción, especialmente de PTFE (politetrafluoroetileno), que permite limitar el riesgo de abrasión y garantizar la durabilidad del dispositivo. Las zapatas 23 pueden ser de cualquier material identificado por sus propiedades de capacidad resbaladiza y de resistencia mecánica.

5 Siendo así, el ajuste y el funcionamiento de un aparato de clarificación de acuerdo con la invención son los siguientes.

10 Para un flujo de efluente cualquiera a tratar que llegue por el conducto 1 y que corresponda a un nivel 16 en la canaleta 8, y a una capa 3 de lodos, el operario ajusta la posición de los manguitos B1, B2 ajustando la posición de los flotadores F1, F2. Este ajuste, para cada manguito, se efectúa de tal manera que el extremo de descarga superior E1, E2 del manguito se encuentre a un nivel apropiado, por supuesto por debajo del nivel 4a, para garantizar un flujo de descarga satisfactorio de los lodos por el correspondiente tubo T1, T2.

Cuando se ha realizado este ajuste, un cambio en la altura del nivel 16 causa una variación de altura correspondiente de los extremos superiores E1, E2 que permanecen de ese modo a una distancia constante por encima del nivel 16, de modo que no hay otros ajustes a efectuar cuando el nivel en la canaleta 8 varía.

15 De ese modo, de acuerdo con la invención, el nivel descargado de los tubos de succión y de los manguitos depende del nivel de los lodos en la canaleta 8 y se vuelve, por lo tanto, intrínsecamente relacionado con el flujo de evacuación de los lodos de la canaleta. Como resultado, el caudal de evacuación de lodos de la canaleta 8, ya controlado y/o que puede controlarse fácilmente en tiempo real según las necesidades reales de la planta, permite un control optimizado en tiempo real del caudal de extracción de los lodos del clarificador y eso, sin automatización adicional a los ya existentes, ni intervención humana.

20 Además, la presente invención elimina ventajosamente cualquier riesgo de inundación de los tubos de succión T1, T2 y de los manguitos B1, B2, cuyo extremo de descarga, como resultado de su flotabilidad, permanece por encima del nivel 16 de líquido en la canaleta 8.

25 Por el contrario, en un clarificador convencional que no implementa la invención, los manguitos se mantendrían con relación al brazo 7. Cuando se ha realizado un ajuste de la posición del extremo superior, esta posición permanece fija con respecto al brazo 7 y a la parte inferior de la canaleta 8. Si el nivel 16 de líquido en la canaleta varía, la distancia entre el extremo de descarga del manguito y el nivel de líquido en la canaleta varía, mientras que, de acuerdo con la invención, esta distancia permanece constante y permite una autorregulación del nivel 16 de líquido en la canaleta 8. De hecho, si el nivel 16 cae, el extremo de descarga del manguito, de acuerdo con la invención, también disminuye, lo que aumenta la altura motriz hidráulica y aumenta el flujo de lodos aspirados por el tubo de succión T1, T2 para subir el nivel de líquido en la canaleta 8. Por el contrario, cuando el nivel en la canaleta 8 sube, el extremo de vertido de los manguitos sube igualmente, lo que reduce la fuerza de accionamiento hidráulico.

Los medios propuestos por la invención son:

- 35 - simples,
- robustos,
- de bajo coste de compra,
- muy fácilmente adaptables a un clarificador existente.

40 No necesitan modificaciones de las estructuras de ingeniería civil y/o equipos que pudieran afectar las garantías de las estructuras. No conllevan costes de mantenimiento adicionales. No requieren, o requieren poca, modificación de la automatización y de los sistemas de regulación existentes en las estaciones de tratamiento.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para la clarificación de un efluente que contiene lodos, que comprende:
 - un depósito (2) de clarificación por decantación de lodos que se depositen en la parte inferior del depósito, mientras que el agua clarificada se evacua al nivel superior (4a) del depósito;
- 5 - al menos un brazo (7) móvil por encima del nivel superior del líquido del depósito para barrer toda la superficie del líquido;
- al menos una canaleta (8) soportada por el brazo, de manera que está sumergida en el líquido del depósito a lo largo de una parte de su altura;
- 10 - tubos de succión (T1, T2) retenidos en relación a la canaleta, sumergiéndose hacia la parte inferior del depósito, comprendiendo cada tubo de succión en la parte superior un manguito (B1, B2) ajustable verticalmente que desemboca en la canaleta a un nivel inferior (15) al del nivel (4a) de líquido en el depósito, permitiendo los tubos sumergidos verter en la canaleta líquido y lodos procedentes de la parte inferior del depósito,
- y un medio de evacuación de los lodos de la canaleta,
- 15 **caracterizado por que** el manguito (B1, B2) de al menos un tubo de succión (T1, T2) está libre para deslizar verticalmente con relación al brazo móvil (7) que soporta la canaleta, y al tubo (T1, T2), y **por que** en el manguito (B1, B2) se implanta una reserva de flotabilidad necesaria y suficiente para que el extremo de descarga (E1, E2) del manguito emerja continuamente de la canaleta (8) de modo que el nivel de descarga del manguito se ajuste automáticamente con respecto al nivel (16) del líquido y de los lodos en la canaleta.
- 20 2. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** cada tubo de succión (T1, T2) está equipado con un manguito (B1, B2) libre para deslizar verticalmente con relación al brazo móvil (7) y al tubo (T1, T2) y **por que** en cada manguito se implanta una reserva de flotabilidad necesaria y suficiente para que el extremo de descarga del manguito (B1, B2) emerja continuamente de la canaleta (8).
- 25 3. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** cada manguito (B1, B2) es de un material cuya densidad es mayor que la del líquido de la canaleta (8), y por que, para asegurar la reserva de flotabilidad, el manguito (B1, B2) está provisto de un dispositivo flotante que se baña en el líquido de la canaleta y que mantiene el borde superior del manguito a una distancia constante por encima del nivel de líquido (16) en la canaleta (8).
- 30 4. Aparato de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** los manguitos (B1, B2) y los tubos de succión (T1, T2) son de policloruro de vinilo.
5. Aparato de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, **caracterizado por que** el dispositivo flotante está constituido de un flotador (F1, F2) que rodea el correspondiente manguito (B1, B2).
6. Aparato de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** el flotador (F1, F2) presenta una forma de anillo o una forma tórica.
- 35 7. Aparato de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, **caracterizado por que** cada flotador (F1, F2) es de poliestireno expandido.
8. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, **caracterizado por que** el dispositivo flotante está montado de manera regulable en el manguito (B1, B2) de modo que su posición es ajustable en altura.
- 40 9. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, **caracterizado por que** los diferentes dispositivos flotantes que equipan los manguitos (B1, B2) de un mismo clarificador están dimensionados de manera diferente, en tamaño y/o densidad de los materiales, de modo que las posiciones de los extremos de descarga de cada uno de los manguitos puedan variar de un tubo a otro y, de este modo, permitir el ajuste individual de la capacidad de aspiración de cada tubo de succión.
- 45 10. Aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** comprende un dispositivo de guiado vertical (17) del desplazamiento de cada manguito (B1, B2), libre para deslizar verticalmente, con respecto al brazo móvil (7) de soporte.
- 50 11. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** cada manguito es de un material cuya densidad aparente es menor que la del líquido de la canaleta y del depósito, y está equipado con un lastre ajustable que pesa sobre la varilla de guiado para el ajuste de la posición del extremo superior de descarga del manguito en la canaleta.

12. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** comprende un dispositivo de guiado del desplazamiento vertical (17) de cada manguito (B1, B2), libre para deslizar verticalmente, con respecto al brazo móvil (7) de soporte.
- 5 13. Aparato de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado por que** el dispositivo de guiado (17) comprende una pieza (18) plana, similar a una escalera, cuya parte inferior tiene la forma de una abrazadera (19) con dos ramas que se enganchan en orificios diametralmente opuestos previstos en el extremo superior del manguito (B1), estando orientado el plano vertical de la pieza (18) en ángulo recto con respecto a la dirección radial del brazo (7) y de la canaleta (8), estando las placas de guiado (21) fijadas al brazo (7) provistas de una ranura (22) atravesada verticalmente por la pieza (18) y garantizando su guiado.
- 10 14. Aparato de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** la ranura (22) está equipada de una zapata (23) de material de coeficiente bajo de fricción.

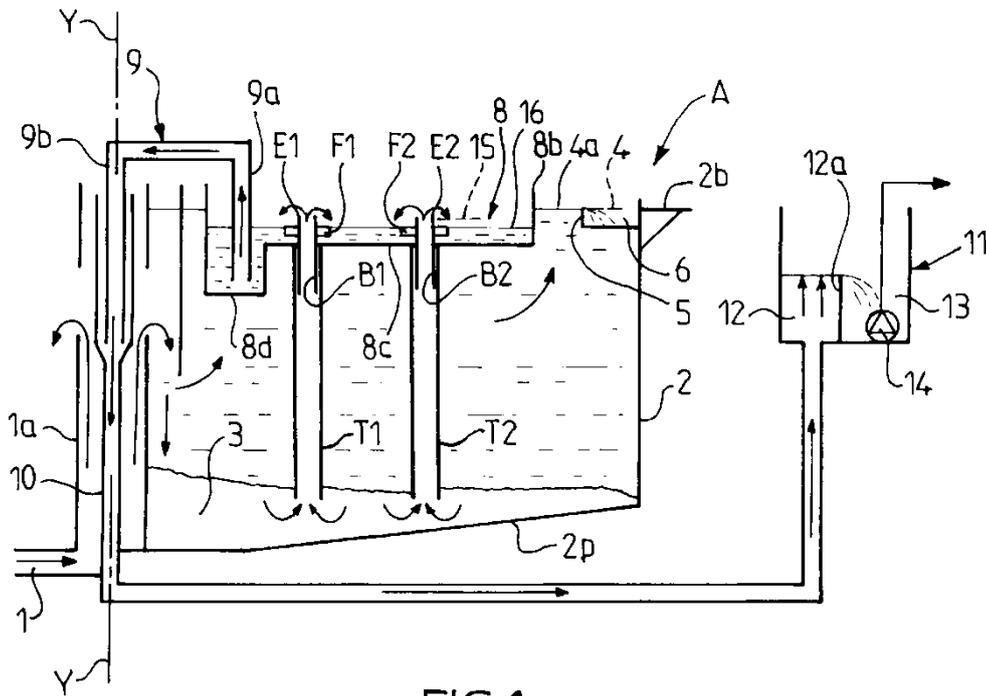


FIG. 1

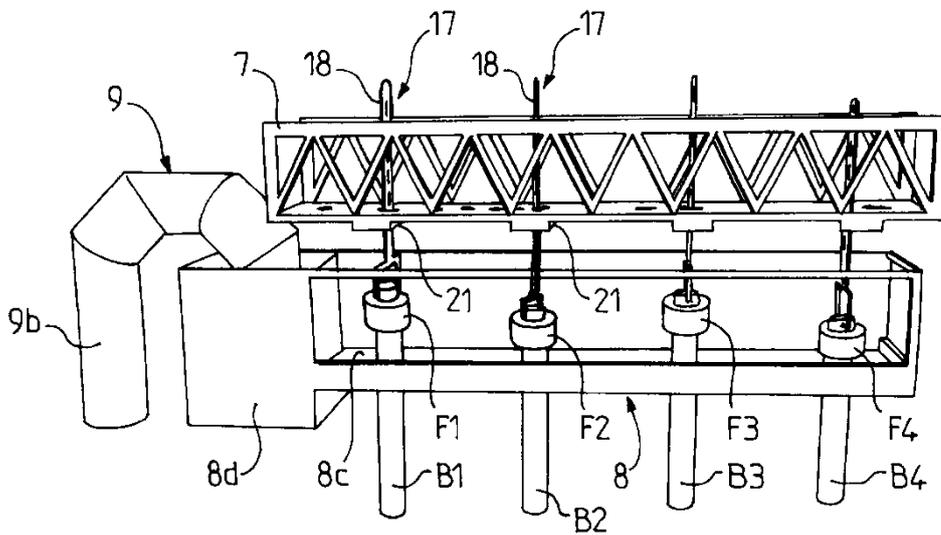


FIG. 2

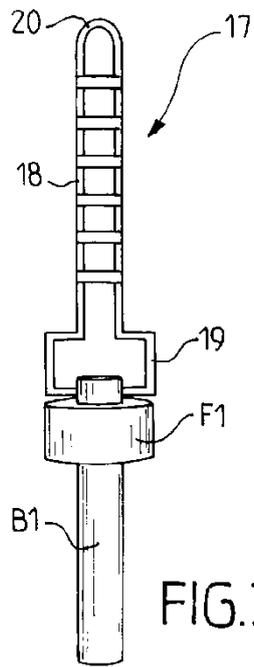


FIG. 3

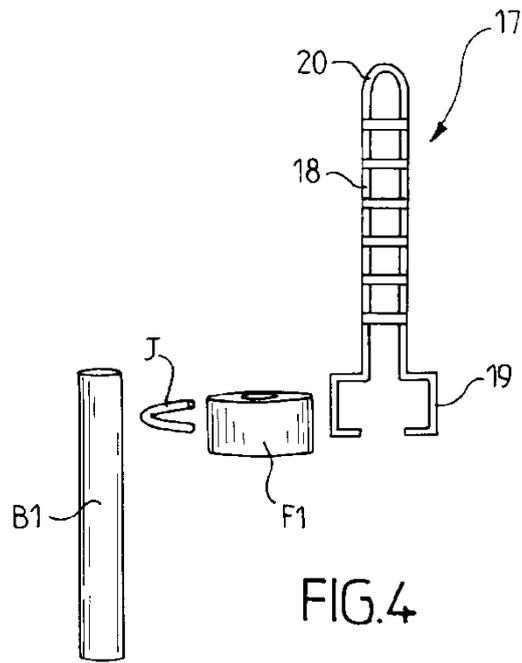


FIG. 4

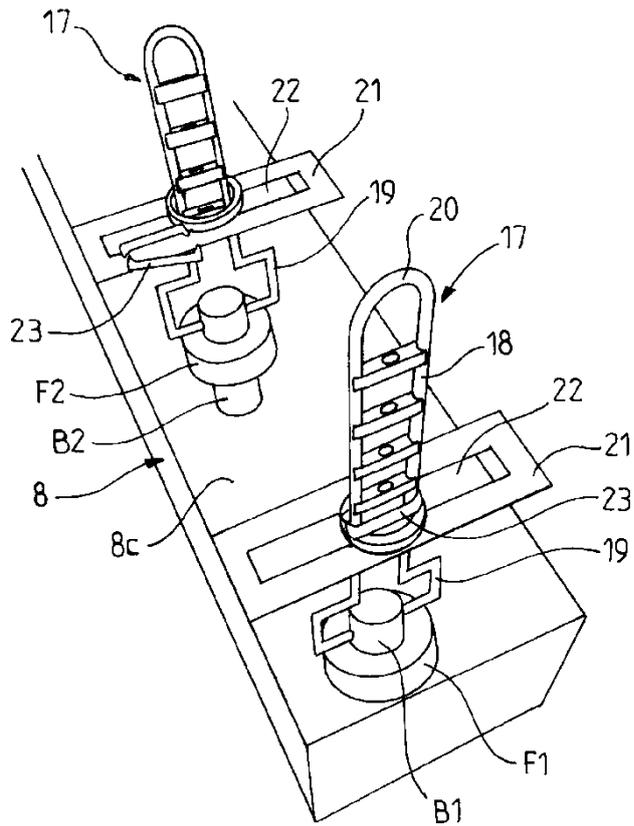


FIG. 5

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

La lista de referencias citadas por el solicitante es para la conveniencia del lector solamente. No forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha puesto gran cuidado para la recopilación de las referencias, no se puede excluir la existencia de errores u omisiones y la Oficina de Patentes Europea declina toda responsabilidad al respecto.

5

Documentos de patente citados en la descripción

- **US 3333704 A [0002]**