

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 877**

51 Int. Cl.:

B01D 21/20 (2006.01)
C02F 11/12 (2009.01)
C02F 1/42 (2006.01)
C02F 1/52 (2006.01)
C02F 1/00 (2006.01)
B01D 21/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.12.2009 PCT/IB2009/055928**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **01.07.2010 WO10073222**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2009 E 09801559 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 2370194**

54 Título: **Decantador estático rápido para espesamiento previo de lodos de tratamiento de agua, e instalación que comprende un decantador de este tipo**

30 Prioridad:

24.12.2008 FR 0807445

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

03.12.2019

73 Titular/es:

**SUEZ INTERNATIONAL (100.0%)
16 Place de l'Iris - Tour CB 21
92040 Paris la Défense Cedex, FR**

72 Inventor/es:

**DESCAMPS, PATRICK;
PREVOT, CLAUDE y
HAUBRY, ANDRÉ**

74 Agente/Representante:

ILLESCAS TABOADA, Manuel

ES 2 733 877 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

Decantador estático rápido para espesamiento previo de lodos de tratamiento de agua, e instalación que comprende un decantador de este tipo

5 La invención se refiere a un decantador estático para espesar previamente los lodos líquidos en una instalación de tratamiento de agua, en particular de aguas residuales, que comprende un fondo inclinado y equipado con una bomba de alimentación de lodos líquidos, un dispositivo de inyección de polímero en los lodos líquidos, una evacuación del rebosante y con una bomba de extracción de lodos previamente espesados del decantador.

10 Se conocen decantadores de este tipo, en particular según el Mémento Technique de l'Eau, 10ª edición, DEGREMONT, tomo 2, páginas 833 y siguientes.

15 En una instalación de tratamiento de agua, el decantador se encuentra generalmente aguas abajo de un dispositivo de clarificación, el cual está situado aguas abajo de un tanque de aireación. El efluente procedente del clarificador y que constituye los lodos líquidos que entran en el decantador presenta una concentración variable de materias en suspensión, que puede ir de 1 a 8 g/l. Los lodos previamente espesados extraídos del decantador pueden presentar una concentración de materias en suspensión de 15 a 20 g/l.

20 Estos lodos se someten a continuación a un tratamiento de espesamiento o de deshidratación con el fin de reducir su volumen.

25 Las características de los lodos previamente espesados extraídos presentan variaciones que requieren reducirse para optimizar el funcionamiento de los aparatos de espesamiento instalados aguas abajo del decantador, y para disminuir el consumo de energía del conjunto.

Es del mismo modo deseable mejorar el grado de espesamiento previo de los lodos, para aligerar el tratamiento de espesamiento y de deshidratación, y contribuir así a reducir el consumo de energía.

30 Por consiguiente, la invención tiene como objetivo, sobre todo, proporcionar un decantador estático que permita obtener, en la salida, un lodo previamente espesado favorable para un funcionamiento óptimo de un aparato de espesamiento, en particular una centrifugadora, sin provocar una degradación de la calidad del agua tratada.

35 La invención tiene igualmente como objetivo proporcionar un decantador equipado para optimizar el consumo de polímero.

40 Según la invención, un decantador estático para espesar previamente los lodos líquidos en una instalación de tratamiento de agua, en particular de aguas residuales, con el fin de optimizar el funcionamiento de aparatos de espesamiento instalados aguas abajo del decantador, comprende un fondo inclinado, está equipado con una bomba de alimentación de lodos líquidos, con un dispositivo de inyección de polímero en los lodos líquidos, con una evacuación del rebosante y con una bomba de extracción de los lodos previamente espesados del decantador,

y está caracterizado porque comprende:

- 45 - medios para acelerar la decantación de los lodos,
- medios de regulación de la concentración de materias en suspensión a la salida de los lodos previamente espesados, adecuados para mantener sustancialmente constante la concentración de los lodos previamente espesados extraídos del decantador, a pesar de las variaciones de concentraciones en la entrada,
- 50 - y medios de regulación del nivel del lecho de lodo adecuados para mantener este nivel lo más bajo posible.

55 El decantador estático es, por tanto, un decantador rápido que permite obtener lodos previamente espesados en un tiempo suficientemente corto para evitar la degradación del agua tratada, en particular en un tiempo inferior al que provocaría una liberación de fósforo por las bacterias. El fósforo liberado deterioraría la calidad del agua tratada. El decantador rápido garantiza asimismo un espesamiento previo constante y elevado para el tratamiento aguas abajo.

60 Los medios para acelerar la decantación de los lodos pueden comprender un ángulo de inclinación del fondo del decantador con la horizontal comprendido entre 20° y 45°, así como un rascador giratorio de fondo. Este rascador comprende preferiblemente un brazo equipado con láminas rascadoras dispuestas en celosía para conducir eficaz y rápidamente los lodos decantados hacia una fosa central. Esta fosa central es también rascada. El brazo está equipado ventajosamente con un rastrillo que favorece el espesamiento previo del lodo. El brazo del rascador puede tener la forma de una V que se adapta al fondo del decantador.

65 Preferiblemente, los medios de regulación de la concentración de los lodos previamente espesados comprenden medios de regulación del flujo másico de materias en suspensión que entra en el decantador, y medios de

regulación de la concentración de los lodos previamente espesados a partir del flujo másico entrante.

Ventajosamente, los medios de regulación del flujo másico de materias en suspensión que entra en el decantador comprenden:

- 5
- una bomba de alimentación de lodos líquidos de velocidad variable,
 - un caudalímetro de lodos líquidos,
- 10
- una sonda de medición de la concentración de materias en suspensión en los lodos líquidos, y
 - un regulador que recibe la información procedente del caudalímetro y de la sonda, y controla la velocidad de la bomba de alimentación para mantener sustancialmente constante el flujo másico de alimentación.

15 Preferiblemente, los medios de regulación de la concentración de los lodos previamente espesados a partir del flujo másico entrante comprenden:

- una bomba de extracción de lodos previamente espesados de velocidad variable,
- 20
- un caudalímetro de lodos previamente espesados,
 - una sonda de medición de la concentración de materias en suspensión en los lodos previamente espesados, y
 - un regulador que recibe la información procedente del caudalímetro y de la sonda, y controla la velocidad de la
- 25
- bomba de extracción para mantener sustancialmente constante la concentración de los lodos previamente espesados extraídos, calculándose el caudal de extracción inicial a partir del flujo másico entrante y de una consigna de concentración del lodo previamente espesado extraído.

30 Ventajosamente, el decantador comprende medios de regulación del nivel del lecho de lodo adecuados para mantener este nivel lo más bajo posible, con optimización de consumo del polímero.

Los medios de regulación del nivel del lecho de lodo pueden comprender una sonda de medición de la altura del lecho de lodo, una bomba de alimentación de polímero de velocidad variable, un caudalímetro en el conducto de inyección del polímero, y un regulador o variador de velocidad que recibe la información de la sonda de medición de

35

la altura del lecho de lodo y del caudalímetro, y adecuado para controlar la velocidad de la bomba para optimizar el consumo de polímero.

El decantador está previsto para que el tiempo de residencia del lodo en el decantador no supere dos horas. Preferiblemente, el decantador comprende un fondo troncocónico de sección decreciente hacia abajo, estando el

40

ángulo de inclinación (α) de las generatrices del fondo con la horizontal comprendido entre 20° y 45°. El nivel del lecho de lodo se mantiene de manera ventajosa sustancialmente al nivel de la base grande del fondo troncocónico. La velocidad periférica del rascador puede estar comprendida entre 10 y 20 cm/s. Ventajosamente, el rascador comprende al menos una lámina rascadora y un rastrillo.

45 La invención se refiere igualmente a una instalación de tratamiento de agua, caracterizada porque comprende un decantador del tipo definido anteriormente, y porque la salida de extracción del decantador está conectada directamente a un aparato de espesamiento de lodos, en particular una centrifugadora o un filtro de banda, sin depósito de compensación de lodo entre el decantador y el aparato de espesamiento de lodos.

50 La invención consiste, a parte de las disposiciones expuestas anteriormente, en un cierto número de otras disposiciones que se tratarán de manera más explícita a continuación con respecto a un ejemplo de realización descrito haciendo referencia a los dibujos adjuntos, pero que no es limitativo de ningún modo. En estos dibujos:

55 La figura 1 es una sección vertical esquemática de un decantador según la invención, con su equipamiento.

La figura 2 es una sección vertical diametral, a mayor escala, que muestra detalles del rascador giratorio con sus láminas rascadoras y su rastrillo.

60 La figura 3 es una sección horizontal esquemática del rascador de la figura 2.

La figura 4 es un esquema resumido de una instalación de tratamiento de agua con decantador según la invención.

La figura 5 es un diagrama que ilustra la corrección del ajuste del caudal de extracción, y

65 La figura 6 es un diagrama que ilustra el principio del cálculo de la tasa de polímero aplicada.

ES 2 733 877 T3

5 Haciendo referencia a las figuras 1 y 4, se puede observar un decantador D estático rápido para una instalación de tratamiento de aguas residuales ilustrado de manera esquemática en la figura 4. La instalación comprende un tanque 1 de aireación de tratamiento mediante lodos activados, seguido por un clarificador 2 cuyas aguas clarificadas se extraen en la parte 2a superior, mientras que los lodos líquidos se dirigen, en parte, hacia el decantador D, y en otra parte se recirculan a la cabeza del tanque 1.

10 La concentración de materias en suspensión de lodos líquidos que llegan al decantador D puede ser de aproximadamente 1 a 8 g/l. La concentración de materias en suspensión del lodo previamente espesado que sale del decantador D está generalmente comprendida entre 15 y 20 g/l. El efluente que sale del decantador D se dirige hacia un aparato de espesamiento, en particular una centrifugadora 3. La concentración de materias en suspensión a la salida de la centrifugadora 3 puede estar comprendida entre 50 y 60 g/l (incluso de 200 a 300 g/l). El efluente a la salida de la centrifugadora se envía o bien a un dispositivo 4 de digestión de lodos, o bien a un aparato 5 de deshidratación, o bien a un dispositivo 6 de secado.

15 Con el fin de hacer funcionar con rendimiento óptimo el aparato de espesamiento, en particular la centrifugadora 3, el decantador D rápido según la invención está previsto para permitir obtener a la salida un lodo previamente espesado que tiene una concentración de materias en suspensión sustancialmente constante, a pesar de las variaciones de concentración a la entrada.

20 Como se puede observar en la figura 1, el decantador D rápido está constituido por un reactor 7 de eje vertical, con un fondo 8 inclinado con respecto a la horizontal según un ángulo α , que puede estar comprendido entre 20 y 45°.

25 Generalmente, el reactor 7 es cilíndrico y el fondo 8 es troncocónico, de sección decreciente hacia abajo, convergente hacia una fosa 9 central de recuperación. El decantador D está equipado con un rascador 10 giratorio de fondo con un brazo 11 en forma de V que se adapta, siguiendo el diámetro, al fondo 8 del decantador. El brazo 11 está equipado con láminas 12 rascadoras dispuestas en celosía (figuras 2 y 3), para conducir eficaz y rápidamente los lodos decantados hacia la fosa 9 central de recuperación, también rascada, y con un rastrillo 12a que favorece el espesamiento previo del lodo. El rastrillo 12a presenta láminas verticales distribuidas según la dirección radial. La fosa 9 central está especialmente estudiada para evitar los cortocircuitos de extracción de lodos. El decantador D está previsto para limitar a menos de dos horas los tiempos de residencia del lodo.

30 El decantador D está equipado con una bomba 13 de velocidad variable, para la alimentación de lodos líquidos, que descargan en un conducto 14 de descarga equipado con una sonda 15 de medición de la concentración D1 de materias en suspensión. La sonda 15 es generalmente de tipo óptico. Un caudalímetro 16, en particular de tipo electromagnético, está instalado en el conducto 14. Aguas abajo del caudalímetro está dispuesto un mezclador 17 en el conducto para permitir la inyección de polímero, que favorece la decantación de los lodos, en el lodo líquido. La disolución de polímero inyectada se prepara en una cuba B con adición de agua 18 potable. Una bomba 19 de velocidad variable está prevista para garantizar la alimentación de polímero en el mezclador 17. Un caudalímetro 20 está instalado en el conducto de descarga de la bomba 19 para proporcionar el caudal de disolución de polímero enviado al mezclador 17. Los lodos líquidos, mezclados con el polímero, se introducen en la parte 21 superior del decantador D que está equipado, en su parte superior interior, con un canal 22 para recuperar el rebosante evacuado mediante una evacuación 23 exterior.

45 El decantador D está equipado, además, en la parte superior, con una sonda 24 de medición de la altura del lecho V de lodo en el decantador. La sonda 24 es generalmente de tipo de ultrasonidos. Están previstas válvulas 25 a diferentes niveles sobre la pared exterior del decantador para permitir la toma de muestras.

50 La extracción de los lodos previamente espesados, a partir de la fosa 9 de recuperación, es garantizada con la ayuda de una bomba 26 de velocidad variable cuyo retorno desemboca en un conducto 27 en el que está instalado una sonda 28 de medición de la concentración D2 de materias en suspensión y un caudalímetro 29.

55 A modo de ejemplos numéricos, no limitativos, la bomba 13 de alimentación puede tener un caudal comprendido entre 9 y 53 m³/h mientras que la bomba 26 de extracción puede tener un caudal comprendido entre 3 y 16 m³/h. El decantador D puede tener un diámetro de aproximadamente 3 metros y una altura de aproximadamente 4 metros.

La información procedente de la sonda 15 y del caudalímetro 16 se envía a un regulador 30 PID cuya salida controla la velocidad de rotación de la bomba 13.

60 La información procedente de la sonda 28 y del caudalímetro 29 se envía a un regulador 31 PID cuya salida controla la velocidad de rotación de la bomba 26 de extracción.

La información procedente de la sonda 24 y del caudalímetro 20 se envía a un regulador PID, o un variador 32 de velocidad, cuya salida controla la velocidad de rotación de la bomba 19 de alimentación de polímero.

65 Los reguladores 30, 31, con las sondas 15, 28 de medición, los caudalímetros 16, 29 y las bombas 13, 26 de velocidad variable, constituyen medios M de regulación de la concentración de materias en suspensión de los lodos

extraídos del decantador D.

El regulador 30, la sonda 15 de medición, el caudalímetro 16 y la bomba 13 de velocidad variable constituyen medios M1 de regulación del flujo másico FM1 de materias en suspensión que entran en el decantador D.

El regulador 31, la sonda 28 de medición, el caudalímetro 29 y la bomba 26 de velocidad variable constituyen medios M2 de regulación de la concentración de lodos extraídos, a partir del flujo másico entrante FM1.

El regulador o variador 32, la sonda 24 de medición de la altura del lecho, el caudalímetro 20 y la bomba 19 de velocidad variable constituyen medios M3 de regulación del caudal de polímero inyectado en el decantador D.

El automatismo de control de los flujos tratados en el decantador D se fundamenta en estas regulaciones diferentes:

- el control del flujo constante FM1 de alimentación con lodo líquido del reactor,
- el control del mantenimiento de la concentración D2 de lodos extraídos previamente espesados,
- el mantenimiento lo más bajo posible del nivel del lecho V de lodo en el reactor D con una optimización del consumo del polímero.

El conjunto de estas tres regulaciones permite garantizar:

- la optimización del consumo del polímero inyectado, en cuanto aparece la necesidad de añadir el polímero;
- la supervisión de la calidad del agua clarificada rebosante.
- le mantenimiento del lecho de lodo a un nivel lo más bajo posible para evitar tiempos de residencia elevados, un envejecimiento y una degradación del lodo previamente espesado (desnitrificación de lodos, liberación del fósforo).
- le mantenimiento de la concentración constante de lodos de salida, lo cual permite reducir, incluso suprimir, un depósito de compensación de recuperación de lodos previamente espesados, normalmente colocado aguas arriba de la centrifugadora 3 y aguas abajo del decantador D.

El funcionamiento del decantador D y de los medios de regulación es el siguiente.

Regulación del flujo másico de entrada de lodos

El flujo másico FM 1 de materias en suspensión en el agua a tratar que llega al decantador D es fijado por un operario. La concentración D1 de materias en suspensión, en el agua a tratar, es proporcionada mediante la sonda, o captador, 15. Sea F1 el caudal de agua a tratar, el flujo másico es $F1 \times D1$ que debe ser igual al valor fijo FM1. La consigna de caudal F1 que debe garantizarse está determinada por:

$$F1 = FM1 / D1$$

El regulador 30 PID posiciona la velocidad de la bomba 13 de alimentación para mantener la consigna de caudal F1 utilizando la medición del caudalímetro 16.

Regulación de la concentración de los lodos extraídos a partir del flujo másico entrante FM1.

La consigna de concentración del lodo extraído (Cons D2) es fijada por el operario. Se calcula un primer caudal de extracción F2 suponiendo como primera aproximación que la concentración efectiva del lodo extraído es igual al valor elegido de consigna. En este caso, escribiendo que el flujo másico extraído es igual al flujo másico entrante: $F2 \times \text{Cons D2} = FM 1$, se deduce:

$$F2 = FM1 / \text{Cons D2}$$

El regulador 31 PID posiciona la velocidad de la bomba 26 de extracción para mantener la consigna de caudal $Q = F2$, usando la medición del caudalímetro 29. Sin embargo, la concentración D2 del lodo extraído, medida mediante la sonda 27, no será igual a Cons D2, pero será próxima a la misma. Se realiza una corrección periódica (cada 30 segundos a 300 segundos) del caudal para ajustar el caudal con el fin de obtener una concentración de salida igual a la consigna fijada.

Esta corrección de caudal se explica con referencia al diagrama de la figura 5. La corrección de caudal ΔQ se presenta en las abscisas y las desviaciones $\pm d$ ConsD2 entre el valor medido D2 y el valor de consigna Cons D2 se presentan en las ordenadas. El origen de las correcciones de caudal, correspondiente a $\Delta Q = 0$, está situado en el punto 33 que corresponde al caudal que permite obtener efectivamente el valor Cons D2. Las correcciones ΔQ son

- positivas o negativas dependiendo de si el caudal debe ser aumentado o disminuido con respecto al caudal correspondiente al punto 33. El origen de las desviaciones $\pm d$ ConsD2 está situado en el valor ConsD2, y las desviaciones son positivas cuando la medida D2 es superior a ConsD2, y negativas en el caso inverso. Las curvas 34, 35 de corrección de caudal se establecen experimentalmente. La curva 34 de mayor pendiente corresponde a una desconcentración de un efluente demasiado cargado con materias sólidas extraído del decantador D, mientras que la curva 35, de pendiente más suave, corresponde a un espesamiento de un efluente insuficientemente cargado con materias sólidas, extraído del decantador D. Las reacciones del sistema son diferentes en la desconcentración y en el espesamiento, de ahí las pendientes diferentes.
- 5
- 10 En el ejemplo ilustrado en la figura 5, el primer caudal de extracción F2 calculado da un valor de concentración medido mediante la sonda 28 igual a mes D2 que es superior a D2. A esta medida, la curva 34 hace corresponder el punto 36 en el eje de abscisas. El caudal inicial calculado F2 es aumentado en $\Delta Q1$. La regulación garantizada mediante el regulador 30 permite aproximar la concentración medida a la consigna Cons D2.
- 15 En la práctica los valores máximos de corrección de caudal $\pm \Delta Q$ máx. son del orden de $\pm 0,5 \text{ m}^3/\text{h}$. La señal de medición corresponde a una media a lo largo de 10 minutos, refrescada cada minuto.

Regulación de la inyección del polímero

- 20 La bomba 19 de polímero se controla mediante el regulador 32 o variador de velocidad, y la consigna de velocidad se calcula a partir del flujo másico de alimentación $FM1 = F1 \times D1$ y de la posición del nivel de lecho de lodo V.

Cálculo del caudal de polímero.

- 25 La consigna de polímero se calcula con los siguientes elementos:

$T_{\text{Polím}}$ = Tasa de tratamiento de polímero (*dosis óptima de polímero a inyectar en el agua a tratar*)

$C_{\text{Polím}}$ = concentración del polímero (*concentración del polímero en la disolución inyectada*)

30

$FMA_{\text{calculado}}$ = Cálculo del flujo ($F1_{\text{real}} \times D1_{\text{real}}$)

Cons $Q_{\text{polím}}$ = Consigna del caudal de polímero (*consigna del caudal de la disolución de polímero inyectada*)

35

Cons $Q_{\text{polím}} \times C_{\text{Polím}} = T_{\text{Polím}} \times FMA_{\text{calculado}}$

de donde la consigna de caudal de polímero:

Cons $Q_{\text{polím}} = T_{\text{Polím}} \times FMA_{\text{calculado}} \times 1/C_{\text{Polím}}$

40

Cálculo del caudal de polímero modulado en función del nivel del lecho de lodo

- Las siguientes explicaciones se facilitan con referencia a la figura 6 que representa una curva de ajuste de la tasa de polímero. El nivel del lecho de lodo se representa en las ordenadas, y la tasa de polímero se representa en las abscisas.
- 45

- El origen O de las ordenadas corresponde al nivel de lecho de lodo más bajo posible, es decir situado al fondo del decantador D. S1 o "Umbral 1" corresponde al nivel del lecho de lodo obtenido con la tasa de polímero considerada como mínima. Esta tasa mín. de polímero puede ser del orden de 0,5 mg/l. S2 o "Umbral 2" corresponde al nivel del lecho de lodo obtenido con la tasa de polímero considerada como máxima. Esta tasa máx. puede ser del orden de 2 mg/l. La curva 37 representa la variación del nivel del lecho de lodo en función de la tasa de polímero a aplicar.
- 50

- En el eje de las ordenadas, el punto E corresponde al nivel teórico más alto posible del lecho, es decir en la cima al nivel de la sonda 24; el punto Nivel LSL, situado por debajo de "Umbral 1" corresponde a la parada de la inyección del polímero.
- 55

La señal que indica el nivel del lecho V de lodo es proporcionada por la sonda 24 de ultrasonidos. Se realiza una media a lo largo de 10 min y se refresca cada minuto.

- 60 El caudal de la bomba 19 de polímero sigue calculándose a partir del flujo másico de alimentación calculado $FMA_{\text{calculado}}$. Este caudal se corrige periódicamente si es necesario para mantener el nivel del lecho V de lodo en un intervalo dado comprendido entre S1 y S2, y lo más bajo posible. Esta corrección se realiza en las siguientes condiciones.

- 65 Periódicamente cada T3 segundos, con $1 \text{ s} < T3 < 1800 \text{ s}$, se supervisa la posición del lecho del nivel del lecho V de lodo. Al "Nivel (t)", en el instante t le corresponde la "tasa aplicada".

ES 2 733 877 T3

La tasa de tratamiento T_{Polim} aplicada para calcular el caudal de polímero se corregirá en función de la medida de nivel del lecho de lodo tomada en el final de la temporización T3 transcurrida.

5 Mientras "Nivel(t)" permanezca en el intervalo comprendido entre S1 y S2, se ajusta la tasa de polímero aplicada conforme a la parte 37 derecha.

En cuanto el nivel del lecho de lodo se vuelve inferior al umbral S1, la tasa de polímero inyectado se mantiene en la tasa mín. Si el nivel del lecho desciende por debajo del nivel LSL, se para la inyección.

10 Cuando el nivel del lecho de lodo se vuelve superior al umbral S2, la tasa de polímero inyectado se mantiene en la tasa máx., para hacer descender el lecho de lodo.

Los límites de la T_{Polim} aplicada son por ejemplo (0,5 mg/l en mín. y 2,0 g/l en máx.). En el arranque el primer cálculo se realiza con una tasa inicial ($T_{inic Polim}$) parametrizable. Los umbrales S1 y S2 son parametrizables.

15 La invención permite mantener sustancialmente constante la concentración de lodos extraídos y optimizar así el funcionamiento de las máquinas, en particular centrifugadoras, aguas abajo del decantador. De ello resulta un mejor rendimiento de la instalación y una disminución de la energía consumida.

20 La invención permite igualmente reducir el consumo de polímero, que queda dividido prácticamente a la mitad, al tiempo que se conserva, e incluso se mejora, la calidad de lodos extraídos.

25 Les láminas 12 rascadoras del rascador 10 permiten conducir rápidamente los lodos hacia la zona 9 para disminuir su tiempo de residencia en el decantador D. El tiempo de residencia de lodos en el decantador es preferiblemente inferior a 2 horas.

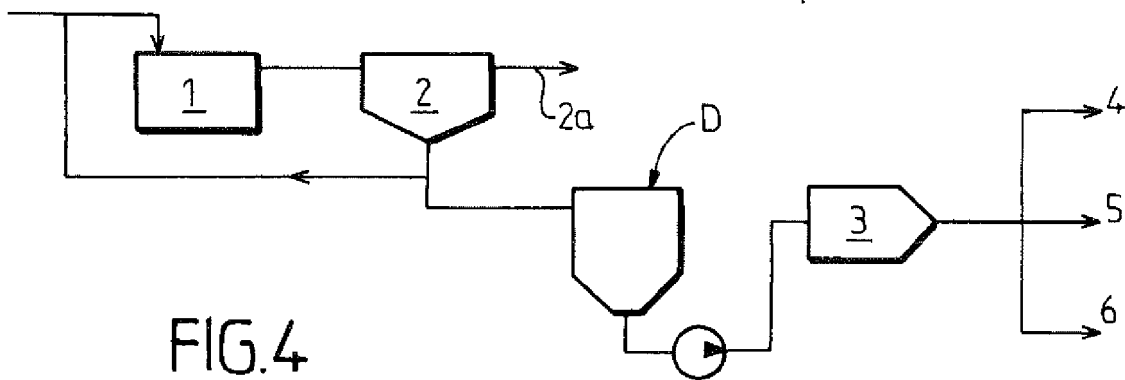
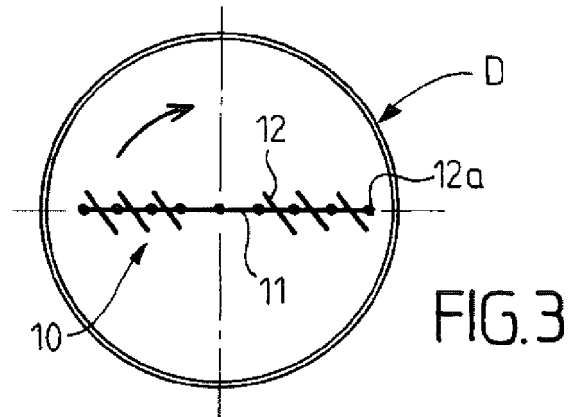
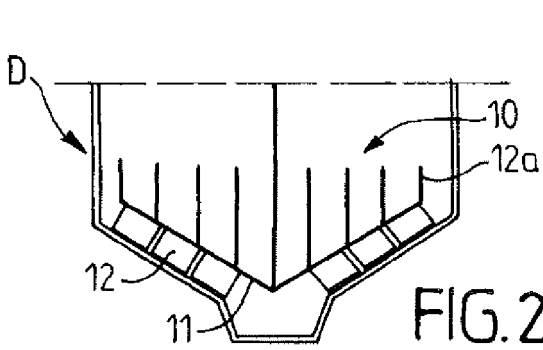
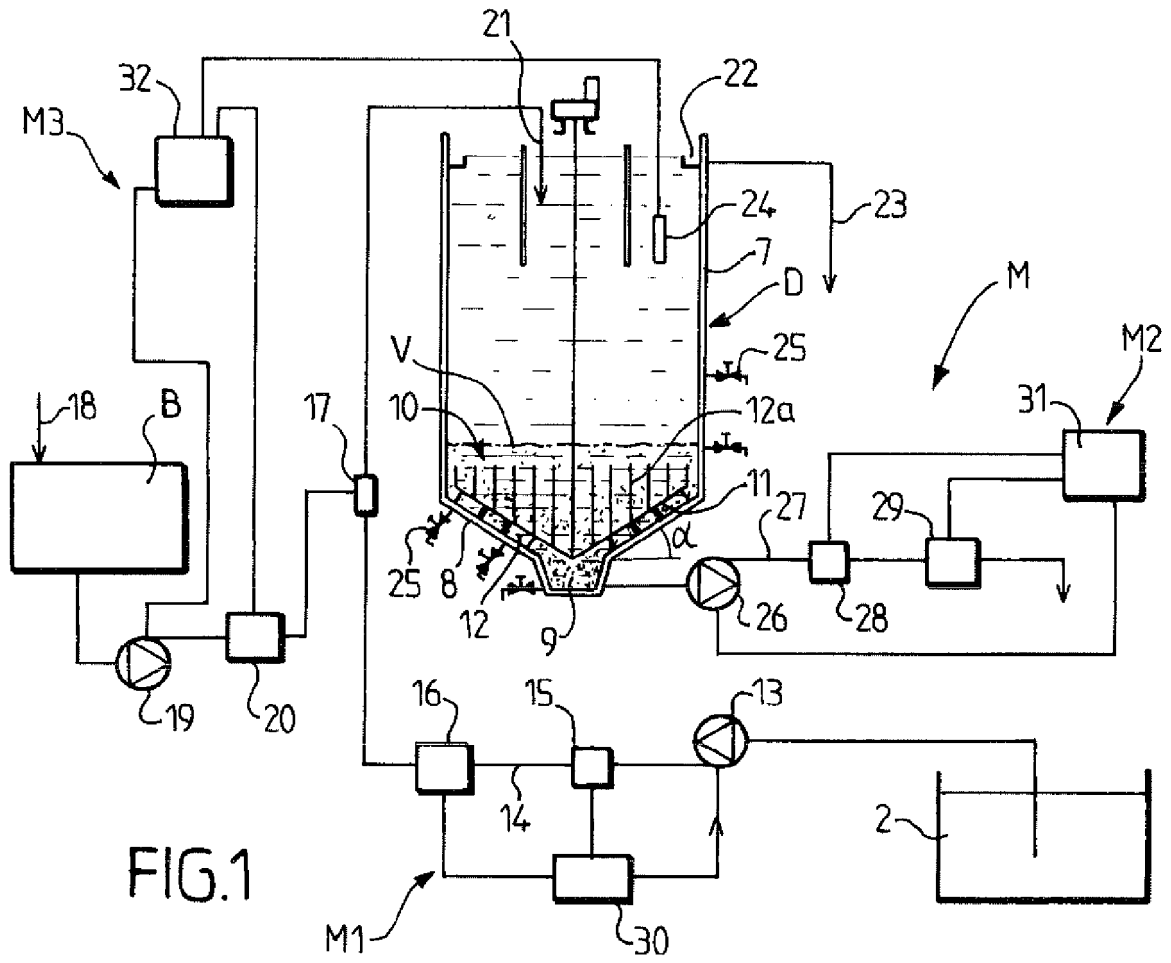
El rastrillo 12a permite poner en movimiento los flóculos, favoreciendo una desgasificación y una concentración de los lodos.

REIVINDICACIONES

1. Decantador estático para espesar previamente lodos líquidos en una instalación de tratamiento de agua, en particular de aguas residuales, con el fin de optimizar el funcionamiento de aparatos de espesamiento instalados aguas abajo del decantador, y para no superar el tiempo de residencia del lodo en el decantador dos horas, que está equipado:
- con una bomba (13) de alimentación de lodos líquidos,
 - con un dispositivo (17) de inyección de polímero en los lodos líquidos,
 - con una evacuación (23) del rebosante
 - con una bomba (26) de extracción de lodos previamente espesados del decantador,
 - con medios para acelerar la decantación de los lodos, que comprenden un fondo (8) inclinado del decantador,
 - con medios (M) de regulación de la concentración de materias en suspensión a la salida, de los lodos previamente espesados, adecuados para mantener sustancialmente constante la concentración de los lodos previamente espesados extraídos del decantador, a pesar de las variaciones de concentraciones en la entrada, y que comprenden medios (M1) de regulación del flujo másico (FM1) de materias en suspensión que entra en el decantador, y medios (M2) de regulación de la concentración de los lodos previamente espesados a partir del flujo másico entrante,
 - y con medios (M3) de regulación del nivel del lecho (V) de lodo adecuados para mantener este nivel lo más bajo posible, comprendiendo los medios (M3) de regulación del nivel del lecho de lodo una sonda (24) de medición de la altura del lecho de lodo, una bomba (19) de alimentación de polímero de velocidad variable, un caudalímetro (20) en el conducto de inyección del polímero, y un regulador (32) o variador de velocidad que recibe la información de la sonda (24) de medición de la altura del lecho de lodo y del caudalímetro (20), y adecuado para controlar la velocidad de la bomba (19) para optimizar el consumo de polímero.
2. Decantador según la reivindicación 1, caracterizado porque los medios para acelerar la decantación de los lodos comprenden un ángulo de inclinación (α) del fondo (8) del decantador con la horizontal comprendido entre 20° y 45°, y un rascador (10) giratorio de fondo.
3. Decantador según la reivindicación 2, caracterizado porque el rascador (10) comprende un brazo (11) equipado con láminas (12) rascadoras dispuestas en celosía para conducir eficaz y rápidamente los lodos decantados hacia una fosa (9) central que también es rascada.
4. Decantador según la reivindicación 3, caracterizado porque el brazo (11) está equipado con un rastrillo (12a) que favorece el espesamiento previo del lodo.
5. Decantador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los medios (M1) de regulación del flujo másico de materias en suspensión que entra en el decantador comprenden:
- una bomba (13) de alimentación de lodos líquidos de velocidad variable,
 - un caudalímetro (16) de lodos líquidos,
 - una sonda (15) de medición de la concentración (D1) de materias en suspensión en los lodos líquidos, y
 - un regulador (30) adecuado para recibir la información procedente del caudalímetro (16) y de la sonda (15), y adecuado para controlar la velocidad de la bomba (13) de alimentación para mantener sustancialmente constante el flujo másico de alimentación (FM1).
6. Decantador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los medios (M2) de regulación de la concentración de lodos extraídos a partir del flujo másico entrante comprenden:
- una bomba (26) de extracción de lodos previamente espesados de velocidad variable,
 - un caudalímetro (29) de lodos previamente espesados,
 - una sonda (28) de medición de la concentración (D2) de materias en suspensión en los lodos previamente

espesados, y

- 5 - un regulador (31) adecuado para recibir la información procedente del caudalímetro (29) y de la sonda (28), y adecuado para controlar la velocidad de la bomba (26) de extracción para mantener sustancialmente constante la concentración de los lodos previamente espesados, calculándose el caudal de extracción inicial a partir del flujo másico entrante (FM1) y de una consigna de concentración del lodo extraído (Cons D2).
- 10 7. Decantador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el nivel del lecho (V) de lodo puede mantenerse sustancialmente al nivel de la base grande de un fondo troncocónico mediante los medios de regulación.
- 15 8. Decantador según la reivindicación 2, caracterizado porque la velocidad periférica del rascador (10) está comprendida entre 10 y 20 cm/s.
- 20 9. Instalación de tratamiento de agua, caracterizada porque comprende un decantador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores y porque la salida de extracción del decantador está conectada directamente a un aparato de espesamiento de lodos, en particular una centrifugadora (3) o un filtro de banda, sin depósito de compensación de lodo espesado entre el decantador (D) y el aparato de espesamiento de lodos.



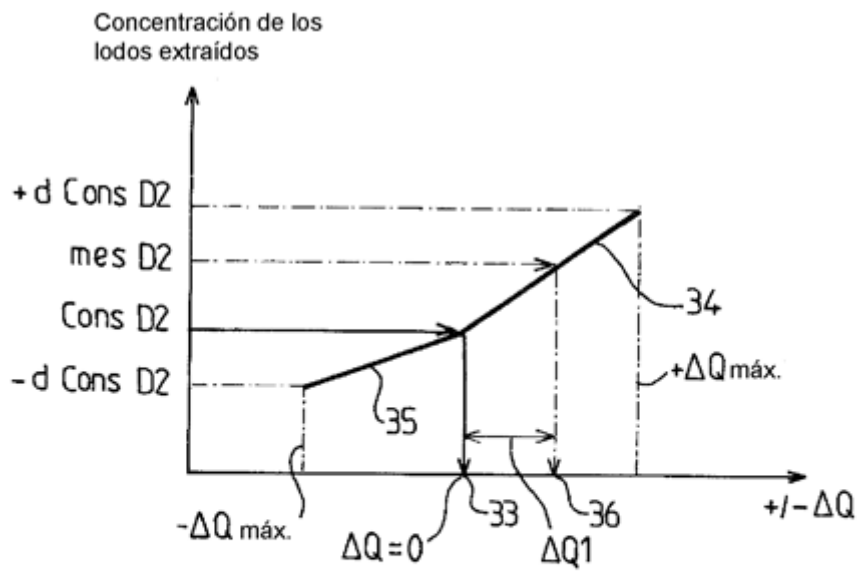


FIG.5

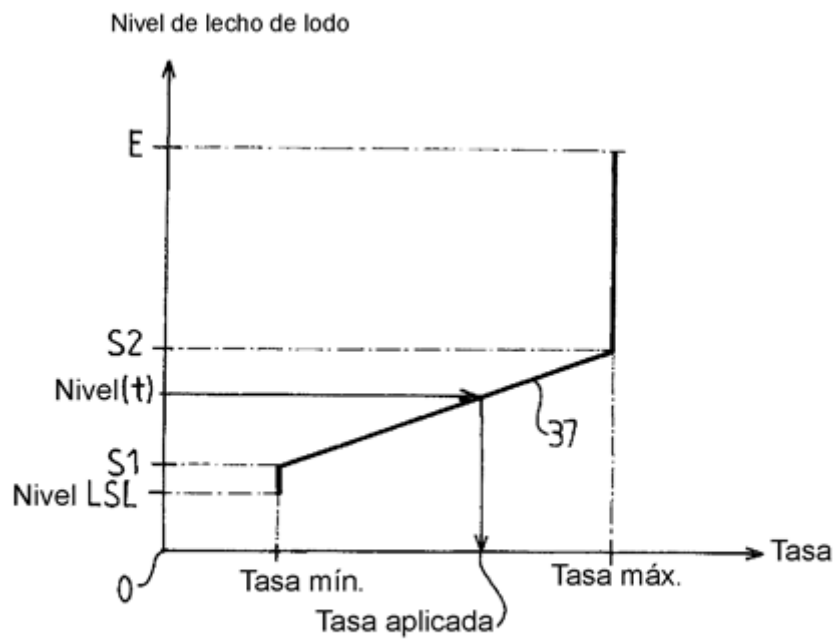


FIG.6

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 La lista de referencias citadas por el solicitante es, únicamente, para conveniencia del lector. No forma parte del documento de patente europea. Si bien se ha tenido gran cuidado al compilar las referencias, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP declina toda responsabilidad a este respecto.

Literatura no patente citada en la descripción

- **Mémento Technique de l'Eau. vol. 2, 833 [0002]**