

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 701 875**

51 Int. Cl.:

B01D 1/22 (2006.01)

B01D 1/26 (2006.01)

C02F 1/24 (2006.01)

C02F 1/00 (2006.01)

C02F 1/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.05.2008 PCT/EP2008/056057**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.11.2008 WO08142026**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2008 E 08759694 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018 EP 2150324**

54 Título: **Instalación de tratamiento de agua por flotación y procedimiento de tratamiento de agua correspondiente**

30 Prioridad:

18.05.2007 FR 0703596

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

26.02.2019

73 Titular/es:

**VEOLIA WATER SOLUTIONS & TECHNOLOGIES
SUPPORT (100.0%)
1 Place Montgolfier, Immeuble L'Aquarène
94410 Saint-Maurice, FR**

72 Inventor/es:

**DUMOULIN, LAURENCE;
PASTORELLI, DELIA y
BADARD, MICHEL**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 701 875 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).

DESCRIPCION

Instalación de tratamiento de agua por flotación y procedimiento de tratamiento de agua correspondiente

1. Ambito

El ámbito de la invención es el de las instalaciones de clarificación para el tratamiento de las aguas.

- 5 Más precisamente, la invención se refiere a las instalaciones de clarificación de agua que utilizan el procedimiento de la flotación

2. Técnica anterior

Una instalación de clarificación de agua por flotación según la técnica anterior se ilustra en la figura 1.

- 10 Una instalación de clarificación de este tipo comprende una zona de coagulación y una zona de floculación (no representadas). En la zona de coagulación, uno o varios agentes coagulantes (por ejemplo policloruro de aluminio, sulfato de aluminio, cloruro de hierro...) son inyectados en el agua a tratar antes de que ésta sea dirigida a la zona de floculación.

La floculación es una etapa físico-química que tiene por objeto modificar el estado de las partículas coloidales en suspensión en el agua de forma que éstas se coagulen unas con otras.

- 15 Tal como se refleja en la figura 1, una instalación de clarificación por flotación de este tipo comprende una zona de mezclado 1 en la parte inferior de la cual son admitidas, en una corriente ascendente, el agua a tratar previamente coagulada y floculada (flecha A), y un agua presurizada y luego despresurizada (flecha B) de modo que se formen micro burbujas de aire. Tal como se ha representado por la flecha C, las burbujas de aire así formadas permiten llevar de nuevo a la superficie de la zona de mezclado todas las partículas en suspensión en el agua a tratar
- 20 aglomeradas con las burbujas de aire. La mezcla de partículas aglomeradas con las burbujas de aire forma un lecho de burbujas 2 que se extiende por la superficie de la zona de mezclado 1 y una zona de flotación 3.

Estas partículas aglomeradas con las burbujas de aire pueden seguidamente ser evacuadas (flecha D) por la parte superior de la zona de flotación 3.

- 25 La recuperación de agua clarificada se realiza por la parte inferior de la zona de flotación 3 por ejemplo por medio de tuberías perforadas 4 conectadas con canalizaciones 5, o con cualquier otro medio.

3. Inconvenientes de la técnica anterior

- 30 Un inconveniente de esta técnica del arte anterior está relacionado con la concepción de la zona de mezclado. En efecto, ésta no permite una puesta en contacto homogénea del agua a tratar, previamente coagulada y floculada, y del agua presurizada y luego despresurizada por toda la sección horizontal de la zona de mezclado. Este defecto de contacto homogéneo es observado sean cuales fuere el valor del caudal del agua a tratar, la calidad del agua a tratar, y el valor del caudal del agua presurizada y luego despresurizada.

Un defecto de contacto homogéneo de este tipo conduce generalmente a perturbar el fenómeno de aglomeración de las partículas en suspensión en el agua a tratar con las micro burbujas de aire, lo cual tiende a disminuir la eficacia del tratamiento del agua.

- 35 Otro inconveniente de esta técnica del arte anterior está relacionado con la concepción de la zona de flotación. En efecto, las materias en suspensión aglomeradas con las burbujas de aire son arrastradas por un fenómeno de bucle de recirculación, hasta la zona de recuperación de agua clarificada.

- 40 Tal fenómeno puede por consiguiente producir la salida de materias en suspensión aglomeradas con las micro burbujas en el flujo de agua clarificada. En consecuencia, el agua clarificada recogida contiene impurezas y la eficacia del dispositivo está por consiguiente afectada.

Además, el lecho de materias en suspensión aglomeradas con las burbujas de aire, que se forma en la superficie de la zona de flotación, puede alcanzar una altura próxima a la altura de la zona de flotación, lo cual, asociado con el fenómeno de recirculación, favorece la salida de impurezas hacia la zona de recuperación de agua clarificada.

- 45 Este fenómeno de recirculación es ilustrado por la figura 2 en la cual están representados los vectores de velocidad 21 del flujo de agua contenido en la zona de flotación. En esta figura 2 se observa que el agua clarificada tiene tendencia a subir hacia lo alto de la zona de flotación donde se encuentra el lecho de burbujas de aire. El agua clarificada se mezcla entonces con las micro burbujas de aire cargadas de partículas inicialmente en suspensión en el agua a tratar antes de ser redirigida hacia la parte baja de la zona de flotación.

4. Objetivos de la invención

- 50 La invención tiene particularmente por objetivo paliar estos inconvenientes de la técnica anterior.

Más precisamente, un objetivo de la invención es proporcionar una técnica de tratamiento de agua que permita optimizar la clarificación de agua por flotación.

Otro objetivo de la invención es proporcionar una técnica de clarificación de agua por flotación que permita obtener una mezcla homogénea del agua a tratar y del agua presurizada y luego despresurizada.

La invención tiene también por objetivo poner en práctica dicha técnica que permite prevenir la aparición del fenómeno de recirculación en la zona de recuperación de agua clarificada.

5 Otro objetivo de la invención es proporcionar dicha técnica que sea fiable, sencilla y poco costosa de realizar.

5. Exposición de la invención

La invención se refiere a una instalación de tratamiento de agua por flotación que comprende al menos:

- una zona de entrada de agua a tratar previamente coagulada y floculada;
- una zona de mezclado de un agua presurizada y luego despresurizada con la indicada agua a tratar;
- 10 - una zona de flotación separada de la indicada zona de mezclado por una pared;
- una zona de recuperación de agua clarificada prevista en la parte inferior de la indicada zona de flotación.

Según la invención, la mencionada zona de mezclado recibe al menos una boquilla de difusión de la indicada agua presurizada, extendiéndose la mencionada boquilla de difusión en la proximidad de un panel, del cual al menos una parte presenta perforaciones, y que separa la mencionada zona de entrada y la indicada zona de mezclado.

15 Así, la invención consiste en interponer un panel perforado entre la zona de entrada del agua a tratar y la zona de mezclado. El paso del agua a tratar a través del panel perforado permite homogeneizar y fragmentar la circulación de agua a tratar. Esto contribuye a que la puesta en contacto entre el agua a tratar y las micro burbujas de aire formadas en la zona de mezclado por la introducción de agua presurizada y luego despresurizada sea homogénea en toda la sección horizontal de la zona de mezclado, lo cual permite mejorar la aglomeración de las partículas en suspensión en el agua a tratar con las micro burbujas de aire.

20 La invención permite, por otro lado, neutralizar los cortocircuitos hidráulicos, sinónimos de pérdida de eficacia por defecto de contacto entre las partículas en suspensión y las burbujas de aire.

La utilización de dicho panel perforado según la invención permite por consiguiente optimizar el tratamiento del agua por flotación y mejorar consecuentemente la calidad del agua clarificada recogida al final del tratamiento.

25 Según una característica ventajosa, el indicado panel se extiende sustancialmente de forma horizontal.

En este caso, el flujo de agua a tratar es esencialmente ascendente río abajo del panel. Si los copos formados en el transcurso de la coagulación/floculación son resistentes, el agua presurizada se difunde preferentemente a contracorriente del agua a tratar. Los boquillas de difusión se extienden entonces esencialmente en la vertical de forma que el agua presurizada se difunda según una corriente inicialmente descendente.

30 Si los copos formados son frágiles, las boquillas se colocan de forma que el agua presurizada sea difundida a co-corriente del agua a tratar, es decir de forma que el agua presurizada se difunda según una corriente inicialmente ascendente.

Según otra característica ventajosa, el indicado panel se extiende sustancialmente de forma vertical.

35 En este caso, las boquillas de difusión se extienden esencialmente en la horizontal de forma que el agua presurizada sea difundida según una corriente inicialmente horizontal. Solo el sentido de la difusión difiere (a co-corriente o contracorriente) según los copos sean frágiles o resistentes.

En otras variantes ventajosas, podrá estar previsto que el panel esté inclinado.

40 Según un modo de realización preferencial, una instalación de tratamiento de agua según la invención comprende una placa que forma tubo amortiguador sustancialmente paralelo al indicado panel que se extiende entre el indicado panel y la mencionada boquilla y del cual al menos una parte presenta primeros orificios.

La utilización de dicha placa que forma tubo amortiguador permite mejorar la fragmentación del flujo de agua a tratar y así homogeneizar el contacto entre las micro burbujas de aire y el agua a tratar en la zona de mezclado.

Preferentemente, los indicados primeros orificios de la mencionada placa se extienden por la prolongación de partes compactas de dicho panel.

45 Esto permite la creación de pasos en zigzag que deben ser atravesados por el agua a tratar antes de su llegada a la zona de mezclado. La presencia de estos paso en zigzag permite igualmente mejorar la fragmentación del flujo de agua a tratar.

Ventajosamente, la indicada placa presenta segundos orificios que se extienden por encima de las indicadas perforaciones de dicho panel.

50 Estos segundos orificios, también llamados orificios o perforaciones de afinamiento, permiten optimizar la homogeneización del flujo de agua a tratar.

Según un aspecto preferido de la técnica aquí presentada, cada una de las indicadas boquillas de difusión está situada esencialmente en el eje de una de las indicadas perforaciones de dicho panel.

Esto permite asegurar un mezclado óptimo entre los flujos de agua a tratar y el agua presurizada. Sin embargo, según una variante en la cual las perforaciones del panel presentan un tamaño relativamente pequeño, la correspondencia entre cada boquilla de difusión y una perforación del panel no es necesaria para obtener un mezclado satisfactorio.

- 5 Ventajosamente, una instalación de tratamiento de agua según la invención comprende una primera y una segunda red de distribución de la indicada agua presurizada respectivamente según dos valores de caudal de distribución diferentes.

Este acercamiento puede permitir difundir el agua presurizada según un caudal Q1 proporcionado por la primera red, según un caudal Q2 proporcionado por la segunda red, y según un caudal Q3 igual a la suma de los caudales Q1 y Q2 cuando las dos redes son activadas simultáneamente. El caudal puede ser seleccionado por ejemplo en función del caudal de agua a tratar y/o en función de su calidad. Según una característica ventajosa, la indicada boquilla está conectada con las indicadas primera y segunda redes de distribución.

10 Tales boquillas, también llamadas boquillas dobles, debido a que están conectadas directamente con las dos redes, pueden también ser utilizadas cuando la placa que forma tubo amortiguador es o no utilizada. Su utilización es sin embargo recomendada cuando la placa que forma tubo amortiguador no es utilizada y cuando cada una de las boquillas se extiende en el eje de las perforaciones del panel.

15 Según una variante, las indicadas boquillas pertenecen ventajosamente a dos categorías de boquillas, estando una primera categoría de boquillas conectada con dicha primera red y estando una segunda categoría de boquillas conectada con la indicada segunda red.

20 Tales boquillas de difusión pueden ser utilizadas preferentemente cuando la placa que forma tubo amortiguador es utilizada, o cuando las perforaciones del panel presentan un diámetro de tamaño pequeño, ventajosamente comprendido entre dos y treinta centímetros.

Según una característica ventajosa, la indicada o las mencionadas boquillas comprenden dos placas perforadas dispuestas enfrentadas una de la otra.

25 Estas boquillas comprenden por consiguiente dos paredes perforadas, llamadas igualmente paredes de descompresión, que permiten respectivamente hacer experimentar al agua presurizada una primera descompresión fuerte y luego una segunda descompresión baja que permite la difusión del agua acompañada de micro burbujas de aire. La difusión permite además evitar fuertes gradientes de velocidad a nivel de la fase de difusión.

Según una característica preferida, las indicadas boquillas presentan un contorno inferior divergente.

30 La puesta en práctica de un contorno inferior divergente puede particularmente permitir fiabilizar el fenómeno de difusión.

Ventajosamente, el indicado contorno divergente es plano y forma un ángulo γ con la vertical comprendido entre 0 y 20°.

Preferentemente, el indicado contorno divergente es curvo.

35 Según un aspecto preferido de la invención, la parte superior de la indicada pared que separa la indicada zona de mezclado de la mencionada zona de flotación presenta una porción inclinada según un ángulo α en dirección a la indicada zona de flotación.

En este caso, el valor de dicho ángulo α se encuentra ventajosamente comprendido entre 120° y 175°.

40 Según otro aspecto ventajoso, la indicada pared que separa la mencionada zona de mezclado de dicha zona de flotación presenta una porción superior curvada en dirección a la mencionada zona de flotación.

En este caso, la mencionada porción curvada presenta preferentemente un radio comprendido entre 0,1 y 1 metro.

La utilización de tales porciones inclinadas o curvadas puede particularmente permitir facilitar el paso del agua desde la zona de mezclado a la zona de flotación.

45 Ventajosamente, la indicada zona de flotación recibe una pluralidad de tabiques que se extienden esencialmente de forma vertical por encima de la indicada zona de recuperación.

La utilización de tales tabiques permite fragmentar el agua clarificada que fluye hacia abajo de la zona de flotación y evitar así la aparición del fenómeno de bucle de recirculación. Esto contribuye a evitar que el agua clarificada se mezcle con el lecho de burbujas de aire sobre las cuales se aglomeran partículas inicialmente contenidas en el agua a tratar.

50 Preferentemente, al menos uno de los indicados tabiques presenta al menos una parte superior inclinada según un ángulo β o curvada.

Preferentemente el ángulo β tiene un valor comprendido entre 120° y 240°.

Estas porciones inclinadas o curvas pueden permitir mejorar la rotura de recirculación en la zona de recuperación de agua clarificada.

Ventajosamente, los indicados tabiques tienen una altura comprendida entre 30 y 300 centímetros. Según otro aspecto preferido de la invención, los indicados tabiques están más próximos los unos de los otros de la indicada pared que separa la mencionada zona de mezclado de la indicada zona de flotación.

Esto puede particularmente contribuir a evitar la formación de rotaciones inducidas del flujo entre dos placas.

5 De forma preferida, los indicados tabiques están separados por una distancia comprendida entre 20 y 300 centímetros.

Preferentemente, la indicada zona de recuperación recibe medios de recuperación de agua clarificada conectados con medios de recogida de agua clarificada.

10 Según un aspecto ventajoso, una instalación de tratamiento de agua según la invención comprende medios de producción de la indicada agua presurizada.

Preferentemente, los indicados medios de producción están conectados con los mencionados medios de recuperación de agua clarificada y con una fuente de producción de aire.

15 El agua presurizada puede así formarse a partir del agua clarificada disponible a la salida de la instalación según la técnica presentada aquí. En una variante, el agua presurizada puede también estar formada a partir de agua a tratar de preferencia no coagulada y no floculada.

Ventajosamente, una instalación de tratamiento de agua según la invención comprende medios de raspado susceptible de desplazarse frente a la parte superior de la indicada zona de flotación.

Estos permiten evacuar los lechos de burbujas de aire de forma sencilla y eficaz.

20 La invención se refiere igualmente a un procedimiento de tratamiento de agua por flotación que consiste en hacer pasar el agua por una instalación según la técnica presentada aquí, y en admitir en la indicada zona de mezclado una corriente ascendente de la mencionada agua a tratar a través del indicado panel perforado y una corriente de la mencionada agua presurizada por medio de la indicada o de las mencionadas boquillas de difusión con el fin de formar burbujas de aire susceptibles de llevar de nuevo las partículas en suspensión en la indicada agua a tratar a la superficie de la mencionada zona de mezclado.

25 Según un aspecto preferido, la mencionada corriente de dicha agua presurizada es inicialmente ascendente.

Según otro aspecto preferido, la indicada corriente de la mencionada agua presurizada es inicialmente descendente.

Según todavía otro aspecto preferido de la técnica presentada aquí, la indicada corriente de dicha agua presurizada es inicialmente horizontal.

30 En efecto, según la calidad del agua a tratar, copos más o menos resistentes pueden formarse en el transcurso de la coagulación-floculación. El modo de instalación de la boquilla depende de la resistencia de los copos. Si el copo es frágil, la co-corriente es favorecida con el fin de crear un gradiente de velocidad necesario suficiente. En el caso en que la coagulación-floculación forme copos muy resistentes se favorece la contra-corriente.

35 Así, según el panel se extienda sustancialmente de forma horizontal o de forma vertical, y que los copos sean frágiles o resistentes, las boquillas pueden posicionarse de forma que el agua presurizada sea difundida a co-corriente o a contracorriente del agua a tratar.

En otra variante, las boquillas pueden igualmente instalarse esencialmente de forma horizontal cuando el panel se extiende esencialmente horizontalmente.

40 Ventajosamente, un procedimiento de tratamiento de agua por flotación según la invención comprende una etapa de selección de uno de los indicados valores de dicho caudal de distribución de la indicada agua presurizada en función del caudal de dicha agua a tratar y/o de la calidad de la mencionada agua a tratar.

Un procedimiento según la invención es por consiguiente modulable debido a que puede ser adaptado a un gran número de situaciones.

45 Según otro aspecto ventajoso, un procedimiento de tratamiento de agua por flotación según la invención consiste en utilizar los indicados medios de raspado con el fin de evacuar fuera de la indicada zona de flotación las mencionadas partículas aglomeradas con las indicadas burbujas de aire.

6. Lista de las figuras

Otras características y ventajas de la invención aparecerán más claramente con la lectura de la descripción siguiente de modos de realización preferenciales, dados a título de simples ejemplos ilustrativos y no limitativos, y de los dibujos adjuntos, entre los cuales:

- 50
- la figura 1 representa una instalación de tratamiento de agua por flotación según la técnica anterior;
 - la figura 2 ilustra los vectores de velocidad del flujo de líquido en el interior de la instalación ilustrada en la figura 1;

- la figura 3 presenta un primer modo de realización de una instalación de tratamiento de agua según la técnica presentada aquí, en la cual un panel perforado separa la zona de llegada de agua a tratar de la zona de mezclado;
- 5 - la figura 4 ilustra una vista parcial de una variante de la instalación de la figura 3 en la cual varias boquillas de difusión son utilizadas sin correspondencia con las perforaciones del panel perforado;
- la figura 5 es una vista esquemática de una boquilla de difusión susceptible de estar conectada a dos redes de difusión de agua presurizada según caudales diferentes;
- la figura 5 bis ilustra una variante del contorno inferior que puede presentar una boquilla ilustrada en la figura 5;
- 10 - las figuras 6 y 6 bis representan dos arquitecturas de una red de distribución de agua presurizada que utiliza boquillas tales como las ilustradas en la figura 5;
- la figura 7 ilustra un segundo modo de realización de una instalación de tratamiento de agua según la invención que comprende una placa agujereada interpuesta entre las boquillas de difusión y el panel perforado;
- 15 - la figura 8 es una vista parcial de una variante de la instalación de la figura 7, en la cual varias hileras de boquillas son utilizadas;
- la figura 8 bis ilustra otra variante de una placa que forma tubo amortiguador;
- la figura 9 ilustra un ejemplo de una arquitectura de red de distribución de agua presurizada en la cual boquillas de una primera clase están conectadas con una red de difusión de agua presurizada según un primer caudal y boquillas de una segunda clase están conectadas con una red de difusión según un segundo caudal de agua presurizada;
- 20 - la figura 10 ilustra los vectores de velocidad del flujo de líquido en el interior de una instalación según la técnica presentada aquí.

7. Descripción de modos de realización de la técnica presentada aquí

25 7.1 Breve recordatorio del principio de la técnica presentada aquí

El principio general de la invención se basa en la puesta en práctica de una instalación de clarificación de agua por flotación, que comprende un panel perforado que separa una zona de llegada de un agua a tratar previamente coagulada y floculada de una zona de mezclado del agua a tratar con un agua presurizada y luego despresurizada, conteniendo la zona de mezclado una o varias boquillas de difusión del agua presurizada.

30 La presencia del panel perforado permite homogeneizar y fragmentar el flujo en la zona de mezclado del agua a tratar. Esta fragmentación permite homogeneizar el contacto entre el agua a tratar y las micro burbujas de aire formadas en la zona de mezclado en toda la sección horizontal de la zona de mezclado. La utilización de dicho panel perforado permite así optimizar la clarificación del agua por flotación.

35 Además, la instalación según la invención comprende igualmente una zona de flotación que recibe tabiques espaciados los unos de los otros y que se extienden esencialmente verticalmente y paralelamente los unos con relación a los otros.

40 La utilización de tales tabiques en el interior de la zona de flotación permite romper las líneas de flujo de líquido que fluyen en la zona de flotación. Esto permite prevenir el fenómeno de recirculación particularmente en la parte inferior de la zona de flotación, es decir que el agua clarificada se vuelva en contacto con el lecho de burbujas, a la superficie de la zona de flotación. El arrastre de partículas en suspensión aglomeradas con las burbujas de aire en la zona de recuperación de agua clarificada puede así ser evitado, o cuando menos limitado.

La utilización de tales tabiques contribuye así a evitar que burbujas de aire sean evacuadas con el agua clarificada recogida, y a mejorar en consecuencia la calidad del agua clarificada recogida.

45 7.2. Ejemplo de un primer modo de realización de una instalación de tratamiento de agua según la técnica presentada aquí

En referencia a la figura 3, se describe un modo de realización de un ejemplo de una instalación de tratamiento de agua por flotación según la invención.

50 Una instalación de este tipo comprende una zona de llegada 31 de un agua a tratar. El agua a tratar se coagula y flocula previamente. A este respecto, una zona de coagulación y una zona de floculación están dispuestas en serie (no representadas) río arriba de la zona de llegada 31.

55 Una zona de mezclado 32 se extiende por encima de la zona de llegada de agua 31. Las zonas de llegada de agua 31 y de mezclado 32 están separadas una de la otra por un panel 33 del cual al menos una parte presenta perforaciones 331. Preferentemente, las perforaciones 331 se extienden por toda la superficie del panel perforado 33. Las perforaciones 331 previstas en el panel 33 pueden por ejemplo presentar un contorno circular del orden de 15 centímetros de diámetro. En otros modos de realización, el diámetro de las perforaciones 331 podrá ser diferente. Este podrá ventajosamente estar comprendido entre 2 y 50 centímetros.

Una pared 34 separa las zonas de llegada de agua 31 y de mezclado 32 de una zona de flotación 35. Esta pared 34 es esencialmente vertical por su parte inferior y presenta en su parte superior una porción inclinada 341 según un ángulo α en dirección a la zona de flotación 35. El valor de este ángulo α está ventajosamente comprendido entre

120° y 175°. La utilización de ésta porción inclinada 341 permite particularmente facilitar el paso del agua de la zona de mezclado a la zona de flotación.

En una variante de la técnica presentada aquí, la porción inclinada 341 puede ser sustituida por una porción curvada 342 (representada con líneas de trazo interrumpido en la figura 3) cuyo radio puede estar comprendido entre 0,1 y 1 metro.

Una instalación de tratamiento de agua de este tipo según la técnica presentada aquí comprende igualmente medios de recuperación de agua clarificada. Estos medios de recuperación de agua comprenden una cámara 36 cuya superficie superior 361 está perforada sobre al menos una porción de su superficie con el fin de permitir al agua clarificada penetrar en ella. Por otro lado, la cámara 36 está conectada con una canalización 37 que se extiende por fuera de la zona de flotación 35 en dirección a un desagadero (no representado), o cualquier otro medio, que permita recoger el agua clarificada obtenida después del tratamiento por flotación.

En una variante de la técnica presentada aquí, la cámara perforada 36 puede ser sustituida por tuberías perforadas alojadas en la parte inferior de la zona de flotación 35.

Tabiques verticales 39 se extienden transversalmente y sustancialmente en la vertical en la zona de flotación 35. La altura de estos tabiques 39 puede estar comprendida entre 30 y 300 centímetros. Estos tabiques 39 son compactos y pueden estar dispuestos a intervalos regulares o no. Pueden por ejemplo estar separados por una distancia comprendida entre 30 y 300 centímetros.

De modo preferencial, cuanto más próximos estén los tabiques 39 de la pared 34, más pequeña será la distancia que los separa. Esto permite evitar la aparición de rotaciones inducidas 102 de fluido entre dos placas 39 como se refleja en la figura 10.

En otros modos de realización, los tabiques 39 podrán estar perforados. Esto presenta particularmente la ventaja de mejorar el reparto del agua clarificada por toda la superficie horizontal de la zona de recuperación de agua clarificada. Por otro lado, puede estar previsto que estos tabiques 39 sean amovibles particularmente con el fin de facilitar el mantenimiento del dispositivo según la técnica presentada aquí. Además, estos tabiques 39 están preferentemente realizados en acero de tipo inoxidable. En variantes, podrán ser realizados con materiales de tipo plástico. Esto puede ser particularmente ventajoso en el tratamiento de agua de mar.

En variantes de la técnica presentada aquí, los tabiques 39 podrán igualmente presentar una porción 391 inclinada con relación a la vertical por un ángulo β cuyo valor puede estar comprendido entre 120 y 240° tal como se ha representado con líneas de trazo interrumpido en la figura 3. Podrán igualmente estar inclinados en toda su extensión. En otra variante, los tabiques 39 pueden presentar una porción curvada 392 (representada con líneas de trazo interrumpido) en dirección a la pared 34 o no. La realización de estas porciones inclinadas 391 o curvadas 392 permite mejorar la rotura de la recirculación en la zona de recuperación de agua clarificada.

Por otro lado, la zona de mezclado 32 recibe al menos una boquilla de difusión 40 de un agua presurizada, situada cerca del panel perforado 33.

En este modo de realización, las boquillas 40 están situadas en el eje de cada perforación 331 del panel 33 como se ha representado en la figura 3. El diámetro de las perforaciones 331 está entonces preferentemente comprendido entre 5 y 50 centímetros. Esto permite asegurar un mezclado óptimo entre los flujos de agua a tratar y de agua presurizada.

Sin embargo, en una variante de este modo de realización en la cual las perforaciones 331 previstas en el panel perforado 33 presentan un diámetro pequeño, ventajosamente comprendido entre 2 y 30 centímetros, la correspondencia entre cada boquilla y una perforación 331 no es necesaria como eso se ha representado en la figura 4.

Como se explicará con más detalle en lo que sigue, estas boquillas de difusión 40 permiten generar una corriente inicialmente descendente de agua presurizada y luego despresurizada en la cámara de mezclado 32. En este caso, el agua presurizada se difunde en la cámara de mezclado 32 a contracorriente con relación al agua a tratar.

En una variante de este modo de realización, la o las boquillas de difusión 40 pueden estar dispuestas con el fin de generar una corriente inicialmente ascendente de agua presurizada en el interior de la zona de mezclado. En este caso, el agua presurizada se difunde en la cámara de mezclado a co-corriente con relación al agua a tratar.

Estas boquillas de difusión 40 están conectadas a medios de producción de agua presurizada 42 por mediación de tubos 41. Los medios de producción de agua presurizada 42 están conectados con un recipiente de presurización (no representado) provisto de uno o de varios aeroyectores que aseguran el mezclado de aire-agua. Estos medios de producción de agua presurizada están conectados por una parte con la canalización 37 por la cual circula el agua clarificada por un tubo 43, y por otra parte con una fuente de producción de aire 44. El agua presurizada, cuya presión está ventajosamente comprendida entre 3 y 8 bares, es así producida a partir de una parte del agua clarificada recogida y de aire.

Como se explicará con más detalle en lo que sigue, varios medios de producción de agua presurizada pueden colocarse en paralelo con el fin de permitir difundir agua presurizada según caudales diferentes.

Se describe en relación con la figura 5 un ejemplo de boquilla de difusión 40. Hay que observar que el principio de funcionamiento de estas boquillas de difusión 40, que consiste en una doble descompresión, es similar al de los difusores de tipo WRC. Sin embargo, y tal como aparece más claramente en lo que sigue, varias características diferencian las boquillas de difusión 40 de los difusores de tipo WRC. Las boquillas de difusión 40 están conectadas a dos entradas de agua presurizadas que circulan con caudales Q1 y Q2 diferentes. Las mismas permiten así la difusión de agua presurizada según tres caudales: Q1, Q2, Q1+Q2.

Tal como se ha representado, las mencionadas boquillas de difusión 40 presentan un cuerpo hueco principal 51 del cual un extremo está provisto de una primera pared perforada de descompresión 52 y de una segunda pared perforada de descompresión 53 colocadas enfrentadas una a la otra y paralelas una con relación a la otra creando así una cámara intermedia. Las perforaciones previstas en la primera pared de descompresión 52 y en la segunda pared de descompresión 53 están repartidas sustancialmente de manera uniforme por su superficie. La densidad de perforaciones de la primera pared de descompresión 52 es inferior a la densidad de perforaciones de la segunda pared de descompresión 53. Por otro lado, la superficie de las perforaciones previstas en la primera pared de descompresión 52 es superior a la superficie de las perforaciones previstas en la segunda pared de descompresión 53. Los valores de los diámetros de estas perforaciones están comprendidos entre 1 y 15 milímetros.

Por otro lado, el extremo inferior del cuerpo principal 51 forma un ángulo γ con relación a la vertical. El valor de este ángulo γ está comprendido entre 0 y 20°. Según una variante de la técnica presentada aquí, ilustrada en la figura 5 bis, la parte inferior del cuerpo principal 51 está curvada. El hecho de que el cuerpo principal 51 presente una forma divergente permite facilitar la difusión.

El cuerpo principal 51 aloja un cuerpo hueco secundario 54. Este cuerpo hueco secundario 54 es susceptible de ser atravesado por un primer flujo de agua presurizada de caudal Q1, mientras que el cuerpo hueco principal 51 es susceptible de ser atravesado por un segundo flujo de agua presurizada de caudal Q2 de valor de preferencia superior. Este caudal Q2 puede igualmente ser de valor inferior en una variante.

En este modo de realización, cada boquilla de difusión 40 está por consiguiente conectada con dos redes de distribución de agua presurizada susceptibles de proporcionar respectivamente agua presurizada al caudal Q1 y al caudal Q2. Los medios de producción de agua presurizados 42 son así desdoblados (no representados) con el fin de permitir proporcionar tres caudales Q1, Q2 y Q1+Q2 de agua presurizada.

Tal como se ha representado particularmente en las figuras 3, 4, 6 y 6 bis, varias hileras 45 de una pluralidad de boquillas de difusión 40 pueden estar dispuestas en paralelo.

La figura 6 es un esquema que ilustra un ejemplo de arquitectura de una red de distribución de agua presurizada que utiliza dos hileras 45 de boquillas de difusión 40.

Una red de este tipo comprende dos redes de distribución de un caudal Q1 de agua presurizada y dos redes de distribución de un caudal Q2 de agua presurizada con el fin de utilizar dos hileras de boquillas de difusión.

Tal como se ha representado, cada boquilla de difusión 40 de cada hilera 45 está conectada con la primera red de distribución con un caudal Q1 de agua presurizada por medio del tubo 41 y con la segunda red de distribución con un caudal Q2 de agua presurizada por medio de un tubo 41'.

Una variante, ilustrada en la figura 6 bis, consiste en utilizar dos hileras de boquillas de difusión 40 sin desdoblar las redes de distribución Q1 y Q2.

Una instalación de tratamiento de agua según la técnica presentada aquí comprende además un rascador (no representado). Como se explicará con más detalle en lo que sigue, dicho rascador permite evacuar los lodos, constituidos por materias en suspensión, materias orgánicas, algas inicialmente presentes en el agua bruta, que flotan en la parte superior de las zonas de mezclado 32 y de flotación 35, así como las burbujas de aire introducidas en la estructura fuera de la zona de flotación (flecha I) en los medios de recuperación 46.

7.3. Ejemplo de un segundo modo de realización de una instalación de tratamiento de agua según la técnica presentada aquí.

En referencia a las figuras 7 a 9, se describe según la técnica presentada aquí, un segundo modo de realización de una instalación de tratamiento de agua.

En este segundo modo de realización, la instalación de tratamiento de agua presenta un gran número de características comunes con las de la instalación según el primer modo de realización descrito más arriba. Solo las diferencias entre el primer y el segundo modo de realización serán aquí descritas.

Tal como se refleja en la figura 7, una placa perforada 71, alojada en el interior de la zona de mezclado 32 río abajo del panel perforado 33, se utiliza en este segundo modo de realización. Esta placa perforada 71 está dispuesta de tal forma que los intersticios 711 que están previstos en ella hagan frente a partes compactas del panel perforado 33. En otras palabras, los intersticios 711 y las perforaciones 331 no están alineados, con el fin de constituir pasos en zigzag, tal como aparece claramente en las figuras 7 y 8.

Los intersticios que atraviesan la placa perfora 71 pueden presentar un diámetro comprendido entre 2 y 50 centímetros. Por otro lado, el panel perforado 33 y la placa perforada 71 están ventajosamente separados por una distancia comprendida entre 1/3 del diámetro de los intersticios 711 y 3 veces el diámetro de los intersticios 711.

5 Una o varias boquillas de difusión 40 pueden ser utilizadas en este segundo modo de realización. Cada boquilla de difusión 40 no debe necesariamente ser colocada en el eje de un intersticio 711.

Del mismo modo que en el modo de realización descrito anteriormente, una variante de este último modo de realización puede consistir en utilizar varias hileras 45 de boquillas de difusión 40, tal como se ha representado en la figura 8.

10 Las boquillas de difusión utilizadas en este segundo modo de realización pueden ser similares a las boquillas de difusión 40 descritas anteriormente en relación con las figuras 5 y 6.

En una variante de este segundo modo de realización, ilustrada en la figura 9, las boquillas de difusión son diferentes de las boquillas de difusión 40 descritas anteriormente en que cada una de ellas no está conectada con la primera red de difusión de un agua presurizada con un caudal Q1 y con la segunda red de difusión de un agua presurizada con un caudal Q2. Al contrario, las boquillas de difusión utilizadas en esta variante del segundo modo de realización están divididas en dos categorías:

- las boquillas de difusión 91 de una primera categoría están cada una conectadas con la red de difusión de un agua presurizada con un caudal Q1;
- las boquillas de difusión 92 de una segunda categoría están cada una conectadas con la red de difusión de un agua presurizada con un caudal Q2.

20 Estas boquillas de difusión 91 y 92 pueden por ejemplo ser de tipo WRC o cualquier otro tipo en conformidad con el principio de burbujeado.

En otra variante, las boquillas 40 son todas idénticas y difunden un único caudal.

En una variante de este modo de realización ilustrada por la figura 8 bis, la placa perforada puede presentar dos tipos de intersticios: intersticios de base e intersticios de afinado 712.

25 Los intersticios de base están constituidos por los intersticios 711 previstos de forma que la placa perforada 71 constituya un tubo amortiguador. Los intersticios de afinado 712 están previstos en las partes compactas que se juntan con los intersticios de base 711 de la placa perforada 71. La utilización de estos intersticios de afinado 712 permite optimizar la homogeneización del flujo de agua a tratar que entra en la zona de mezclado 32.

30 Los diámetros de los intersticios de base 711 y de los intersticios de afinado 712 son seleccionados de forma que el caudal que pasa por los intersticios de base 711 sea igual al caudal que atraviesa los intersticios de afinado 712.

7.4. Procedimiento de tratamiento de agua por flotación según la técnica presentada aquí

Un procedimiento de tratamiento de agua por flotación según la técnica presentada aquí será ahora descrito.

Un procedimiento de este tipo consiste en hacer pasar el agua a tratar por una instalación de tratamiento de agua según uno u otro de los modos de realización descritos más arriba.

35 El agua a tratar previamente coagulada y floculada es dirigida hacia la zona de entrada de agua 31. El agua a tratar es seguidamente inyectada según una corriente ascendente en la zona de mezclado 32 pasando a través de las perforaciones 331 del panel perforado 33.

40 Al mismo tiempo, el agua presurizada y luego despresurizada se inyecta en la zona de mezclado 32, a contracorriente de la corriente ascendente del agua a tratar, por medio de las boquillas de difusión 40. Como se ha indicado anteriormente, puede estar previsto que el agua presurizada sea inyectada en la zona de mezclado a co-corriente.

El agua presurizada es obtenida, después de la activación de los medios de producción de agua presurizada 42, a partir de una porción de agua clarificada que es evacuada de la zona de flotación 35 y de aire procedente de la fuente de aire 44.

45 El agua presurizada circula por la canalización 41 hasta las boquillas de difusión 40. La misma atraviesa primeramente la primera pared de descompresión 52. El agua presurizada experimenta entonces una fuerte pérdida de presión y se reduce la presión. El agua presurizada y luego despresurizada atraviesa seguidamente la segunda pared de descompresión 53 y experimenta una pequeña pérdida de presión que permite su difusión. Este fenómeno de difusión contribuye a evitar los fuertes gradientes de velocidad a nivel de la fase de difusión.

50 La difusión del agua presurizada y luego descomprimida en la zona de mezclado 32 va acompañada de la formación de micro burbujas de aire repartidas de forma homogénea por toda la sección horizontal de la zona de mezclado 32.

El hecho de que el agua a tratar sea inyectada en la zona de mezclado 32 atravesando el panel perforado 33 permite homogeneizar y fragmentar su flujo evitando la formación de cortocircuitos, de zonas de recirculación y de zonas muertas. En otras palabras, la utilización del panel perforado 33 permite asegurar una puesta en contacto

homogénea y por toda la sección horizontal de la zona de mezclado 32 del agua a tratar y de las micro burbujas de aire.

La homogeneización de la puesta en contacto del agua a tratar y de las micro burbujas de aire puede todavía ser mejorada cuando la placa agujereada 71 se interpone entre el panel perforado 33 y las boquillas de difusión.

5 Así, la combinación de la homogeneización del flujo de agua a tratar, a través de la presencia del panel perforado, con la disposición de las boquillas de difusión frente a cada perforación del panel perforado, y/o con la utilización de la placa perforada que forma tubo amortiguador, permite asegurar un mezclado óptimo entre el agua a tratar y el agua presurizada.

10 Las micro burbujas de aire tienen por función llevar de nuevo hacia la superficie de la zona de mezclado 32 y de la zona de flotación 35 todas las partículas en suspensión en el agua a tratar. Así, el hecho de que el contacto entre el agua a tratar y las micro burbujas de aire sea homogéneo permite optimizar la clarificación del agua a tratar y mejorar considerablemente la eficacia del tratamiento del agua por flotación.

15 La mezcla constituida por micro burbujas de aire sobre las cuales se aglomeran las partículas que estaban inicialmente en suspensión en el agua a tratar se desplaza seguidamente hacia la parte superior de la zona de flotación 35 como se ha representado por la flecha J. Esta mezcla puede seguidamente ser evacuada fuera de la zona de flotación 35 por medio del rascador (no representado) que permite rascar la superficie de la zona de flotación 35 con el fin de dirigir los lodos producidos así como las burbujas de aire en dirección a los medios de recuperación 46 como se ha representado por la flecha I.

20 El agua clarificada fluye entonces en dirección a la parte inferior de la zona de flotación 35 que recibe la cámara 36 y encuentra los tabiques 39. La circulación del agua clarificada es fragmentada por estos tabiques 39.

La utilización de estos tabiques 39, debido a que permiten fragmentar la circulación del agua clarificada en el interior de la zona de flotación 35, permite evitar la aparición de bucles de recirculación cerca de la zona de recuperación del agua clarificada.

25 Esto aparece claramente en la figura 10 que ilustra los vectores de velocidad del flujo de líquido 101 en el interior de la zona de flotación 35.

Una comparación de las figuras 2 y 10, que ilustran respectivamente los vectores de velocidad del líquido en el interior de una zona de flotación de una instalación según la técnica anterior y de una instalación según la técnica presentada aquí, permite comprender mejor las modificaciones de flujo de líquido a las cuales conduce la utilización de los tabiques 39 en la zona de flotación 35.

30 En la figura 2 se refleja claramente que los vectores de velocidad 21 se concentran en un remolino en el centro de la zona de flotación. Este remolino crea un fenómeno de bucle de recirculación y dirige el agua clarificada en dirección a la parte superior de la zona de flotación, parte en la cual se mezcla con el lecho de micro burbujas.

35 Por el contrario, se refleja claramente en la figura 10 que los vectores de velocidad del líquido se rompen sobre los tabiques 39 y que los vectores de velocidad que se encuentran entre estos tabiques 39 no son perturbados, es decir que no suben en dirección a la parte superior de la zona de flotación.

La utilización de tales tabiques 39 permite así evitar el fenómeno de bucle de recirculación en la parte inferior de la zona de flotación, allí donde se encuentra la cámara 36 que permite la recuperación del agua clarificada, y por consiguiente prevenir, o cuando menos limitar, la salida de las micro burbujas de aire con el agua clarificada.

40 La utilización de los tabiques 39 permite prevenir la salida de burbujas y de lodos en la recuperación de agua clarificada y por consiguiente evitar que el agua clarificada recogida sea ensuciada por micro burbujas de aire cargadas de partículas.

La técnica según la invención permite por consiguiente optimizar la clarificación del agua por flotación y mejorar la calidad del agua clarificada recogida al final del tratamiento de flotación.

45 Por otro lado, el procedimiento según la invención puede igualmente comprender una etapa que consiste en seleccionar el valor del caudal de agua presurizada inyectado en la zona de mezclado. La elección del valor del caudal de agua presurizada puede estar relacionado con el caudal del agua a tratar y/o con la calidad del agua a tratar. En efecto, si el caudal del agua a tratar varía en unas proporciones de 1 a 4, y/o si la calidad del agua a tratar cambia, es interesante, particularmente en un plano económico, poder modificar en las mismas proporciones el caudal del agua presurizada.

50 Así, cuando el caudal de agua a tratar es bastante bajo y/o cuando la calidad del agua a tratar es relativamente buena, los medios de producción de agua presurizada según el caudal Q1 se activarán.

Cuando el caudal del agua a tratar aumenta y/o cuando la calidad del agua a tratar se degrada, los medios de producción de agua presurizada según el caudal Q2 se activarán, o bien el conjunto de los medios de producción podrá ser utilizado con el fin de proporcionar un caudal igual a la suma de Q1 y Q2.

55

REIVINDICACIONES

1. Instalación de tratamiento de agua por flotación que comprende al menos:
una zona de entrada de agua a tratar (31) previamente coagulada y floculada;
una zona de mezclado (32) de un agua presurizada y luego despresurizada con la indicada agua a tratar;
- 5 una zona de flotación (35) separada de la indicada zona de mezclado (32) por una pared (34);
una zona de recuperación de agua clarificada (36) prevista en la parte inferior de la indicada zona de flotación (35);
caracterizada por que la indicada zona de mezclado (32) recibe al menos una boquilla de difusión (40, 91, 92) de la
indicada agua presurizada, extendiéndose la indicada boquilla de difusión (40, 91, 92) en la proximidad de un panel
(33), del cual al menos una parte presenta perforaciones (331), y que separa la indicada zona de entrada (31) y la
10 mencionada zona de mezclado (32), por que el indicado panel (33) se extiende sustancialmente horizontalmente,
verticalmente o de forma inclinada, y por que las perforaciones se extienden por toda la superficie del panel
perforado, permitiendo las indicadas perforaciones (331) el paso del agua a tratar (31) y permitiendo el indicado
panel perforado homogeneizar y fragmentar el flujo de agua a tratar (31).
- 15 2. Instalación de tratamiento de agua según una cualquiera de las reivindicaciones 1, caracterizada porque una
placa que forma tubo amortiguador (71) sustancialmente paralelo al indicado panel (33), y del cual al menos una
parte presenta primeros orificios (711), se extiende entre el indicado panel (33) y la mencionada boquilla (40, 91, 92).
3. Instalación de tratamiento según la reivindicación 2, caracterizada por que los indicados primeros orificios (711) de
la indicada placa (71) se extienden en la prolongación de partes compactas de dicho panel (33).
- 20 4. Instalación de tratamiento de agua según la reivindicación 3, caracterizada por que la indicada placa que forma
tubo amortiguador (71) presenta segundos orificios (712) que se extienden en la prolongación de las indicadas
perforaciones (331) de dicho panel (33).
5. Instalación de tratamiento de agua según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que cada
una de las indicadas boquillas de difusión está colocada esencialmente en el eje de una de las indicadas
perforaciones (331) de dicho panel (33).
- 25 6. Instalación de tratamiento de agua según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que
comprende una primera (41) y una segunda (41') red de distribución de la indicada agua presurizada
respectivamente según dos valores de caudal de distribución diferentes.
7. Instalación de tratamiento de agua según la reivindicación 6, caracterizada por que la indicada boquilla (40, 91,
92) está conectada con las indicadas primera (41) y segunda (41') redes de distribución.
- 30 8. Instalación de tratamiento de agua según la reivindicación 6, caracterizada por que comprende al menos dos de
las indicadas boquillas (91, 92) y por que la indicadas boquillas (91, 92) pertenecen a dos categorías de boquillas,
estando una primera categoría de boquillas conectada con la mencionada primera red (41) y estando una segunda
categoría de boquillas conectada con la indicada segunda red (41').
- 35 9. Instalación de tratamiento de agua según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada por que la
indicada o las mencionadas boquillas (40, 91, 92) comprenden dos placas perforadas dispuestas enfrentadas una a
la otra.
10. Instalación de tratamiento de agua según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada por que las
indicadas boquillas (40, 91, 92) presentan un contorno inferior divergente.
- 40 11. Instalación de tratamiento de agua según la reivindicación 10, caracterizada por que el indicado contorno
divergente es plano y forma un ángulo γ con la vertical comprendido entre 0° y 20° .
12. Instalación de tratamiento de agua según la reivindicación 10, caracterizada por que el indicado contorno
divergente es curvo.
- 45 13. Instalación de tratamiento de agua según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizada por que la
parte superior de la mencionada pared (34) que separa la indicada zona de mezclado (32) de la indicada zona de
flotación (35) presenta una porción inclinada (341) según un ángulo α en dirección a la indicada zona de flotación
(35).
14. Instalación e tratamiento de agua según la reivindicación 13, caracterizada por que el valor de dicho ángulo α
está comprendido entre 120° y 175° .
- 50 15. Instalación de tratamiento de agua según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizada por que la
indicada pared (34) que separa la indicada zona de mezclado (32) de la mencionada zona de flotación (35) presenta
una porción superior curva (342) en dirección a la indicada zona de flotación (35).
16. Instalación de tratamiento de agua según la reivindicación 15, caracterizada por que la indicada porción curva
(342) presenta un radio comprendido entre 0,1 y 1 metro.

17. Instalación de tratamiento de agua según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizada por que la indicada zona de flotación (35) recibe una pluralidad de tabiques (39) que se extienden esencialmente verticalmente por encima de la indicada zona de recuperación (36).
- 5 18. Instalación de tratamiento de agua según la reivindicación 17, caracterizada por que al menos uno de los mencionados tabiques (39) presenta al menos una parte superior inclinada (931) según un ángulo β o curvado (392).
19. Instalación de tratamiento de agua según la reivindicación 18, caracterizada por que el indicado ángulo β tiene un valor comprendido entre 120° y 240° .
20. Instalación de tratamiento de agua según una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, caracterizada por que los indicados tabiques (39) tiene una altura comprendida entre 30 y 300 centímetros.
- 10 21. Instalación de tratamiento de agua según una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 20, caracterizada por que los indicados tabiques (39) están más próximos los unos de los otros cerca de la indicada pared (34) que separa la indicada zona de mezclado (32) de la indicada zona de flotación (35).
22. Instalación de tratamiento de agua según una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 21, caracterizada por que los indicados tabiques (39) están separados por una distancia comprendida entre 20 y 300 centímetros.
- 15 23. Instalación de tratamiento de agua según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, caracterizada por que la indicada zona de recuperación recibe los medios de recuperación de agua clarificada (36) conectados con los medios de recogida de agua clarificada.
24. Instalación de tratamiento de agua según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 23, caracterizada por que comprende medios de producción (42) de la indicada agua presurizada.
- 20 25. Instalación de tratamiento de agua según la reivindicación 24, caracterizada por que los indicados medios de producción (42) están conectados con los indicados medios de recuperación de agua clarificada (36) y con una fuente de producción de aire (44).
26. Instalación de tratamiento de agua según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 25, caracterizada por que comprende medios de rascado susceptibles de ser desplazados frente a la parte superior de la indicada zona de flotación (35).
- 25 27. Procedimiento de tratamiento de agua por flotación, caracterizado por que consiste en hacer pasar el agua por una instalación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 26, y en admitir en la indicada zona de mezclado (32) una corriente ascendente de la indicada agua a tratar a través del indicado panel perforado (33), y una corriente de la indicada agua presurizada por medio de la indicada o de las indicadas boquillas de difusión (40, 91, 92) con el fin de formar burbujas de aire susceptibles de llevar de nuevo las partículas en suspensión a la mencionada agua a tratar hacia la superficie de la mencionada zona de mezclado (32).
- 30 28. Procedimiento de tratamiento de agua por flotación según la reivindicación 27, caracterizado por que la indicada corriente de la mencionada agua presurizada es inicialmente ascendente.
29. Procedimiento de tratamiento de agua por flotación según la reivindicación 27, caracterizado por que la indicada corriente de la mencionada agua presurizada es inicialmente descendente.
- 35 30. Procedimiento de tratamiento de agua por flotación según la reivindicación 27, caracterizado por que la indicada corriente de la mencionada agua presurizada es inicialmente horizontal.
31. Procedimiento de tratamiento de agua por flotación, según una cualquiera de las reivindicaciones 27 a 30, caracterizado por que comprende una etapa de selección de uno de los indicados valores de dicho caudal de distribución de la mencionada agua presurizada en función del caudal de la indicada agua a tratar y/o de la calidad de la mencionada agua a tratar.
- 40 32. Procedimiento de tratamiento de agua por flotación según una cualquiera de las reivindicaciones 27 a 31, caracterizado por que consiste en utilizar los indicados medios de rascado con el fin de evacuar fuera de la mencionada zona de flotación (35) las indicadas partículas aglomeradas con las indicadas burbujas de aire.
- 45

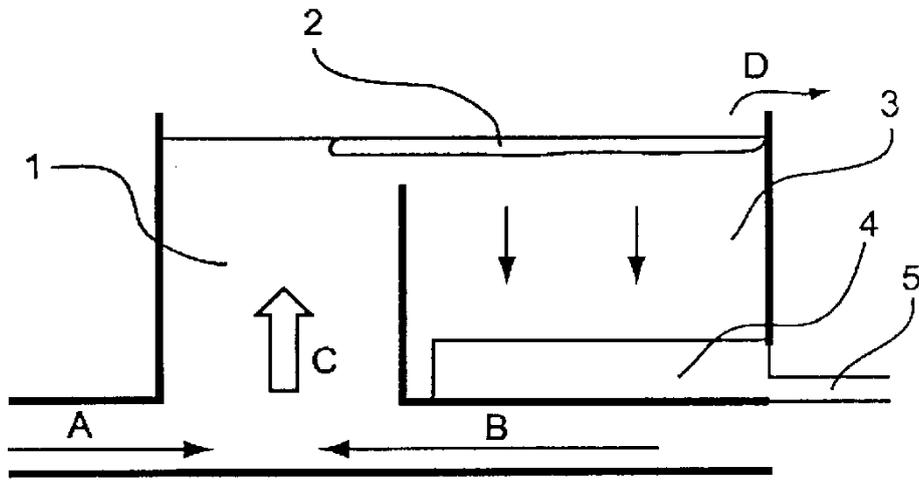


Fig. 1

Técnica Anterior

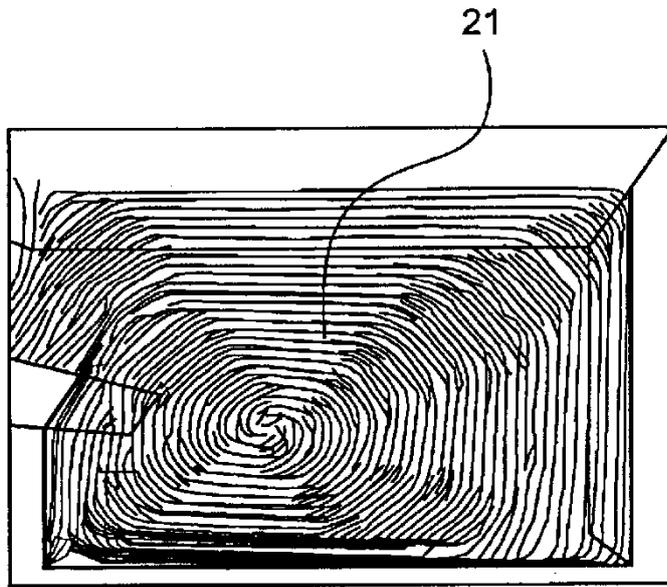


Fig. 2

Técnica anterior

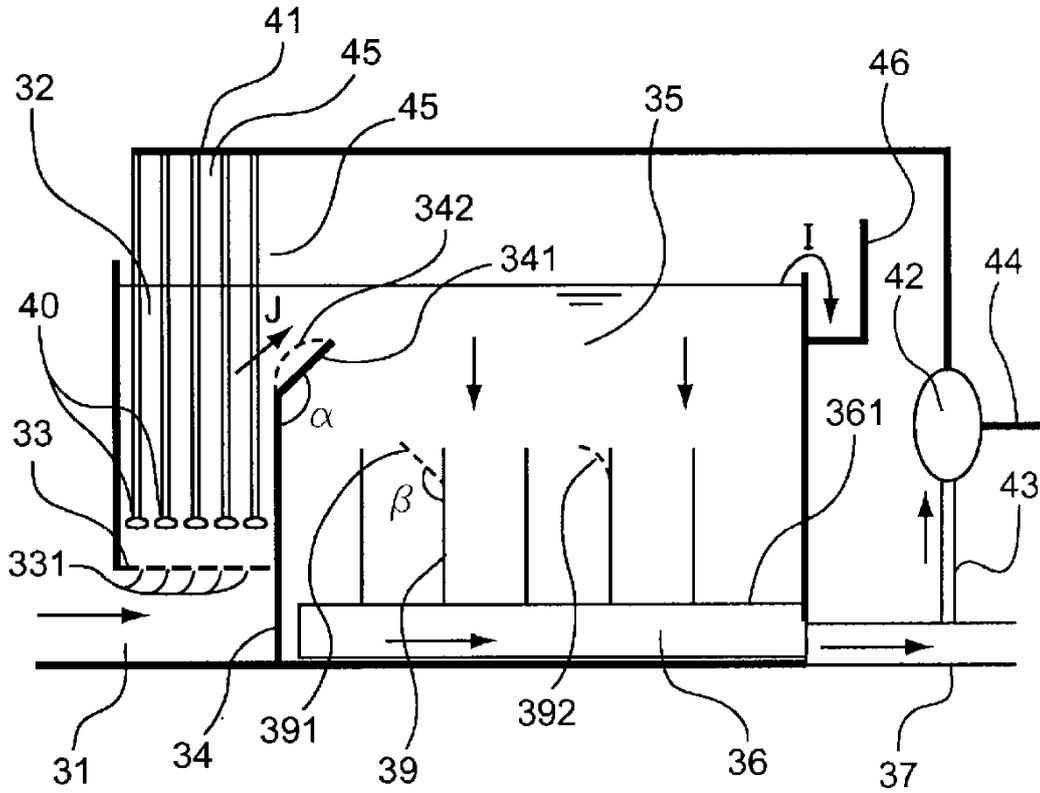


Fig. 3

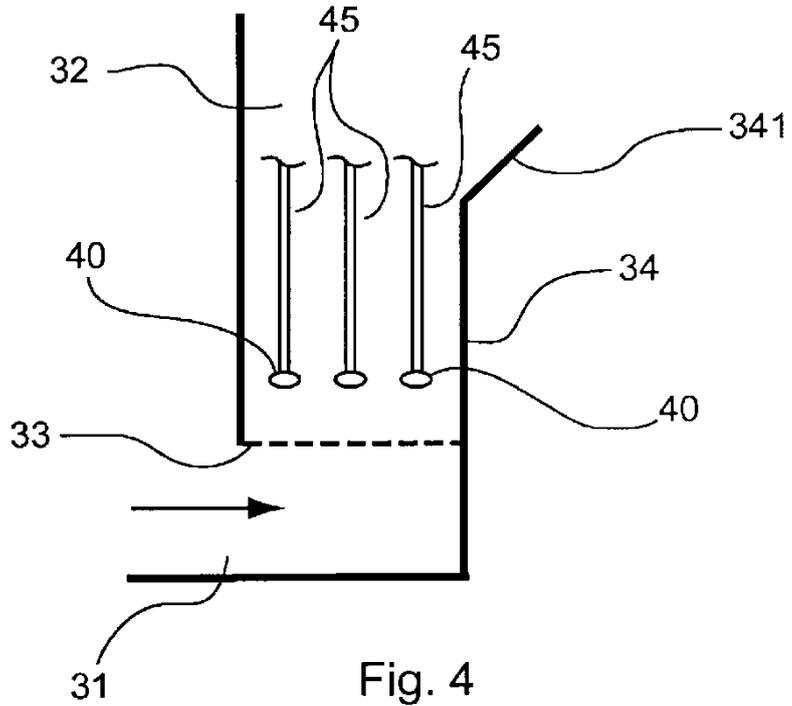


Fig. 4

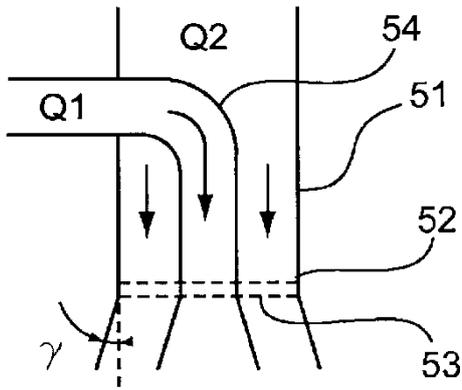


Fig. 5

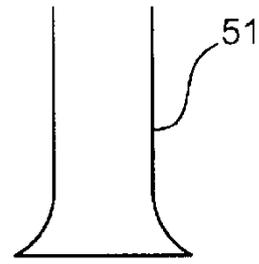


Fig. 5bis

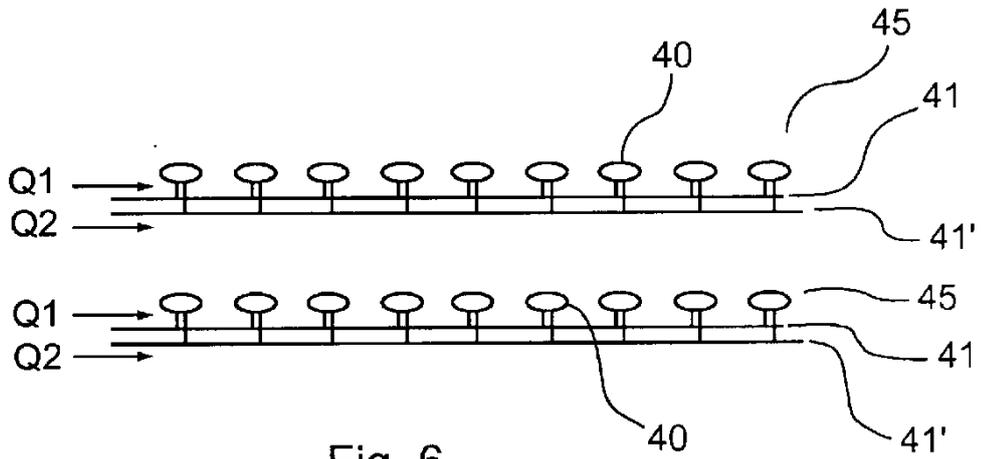


Fig. 6

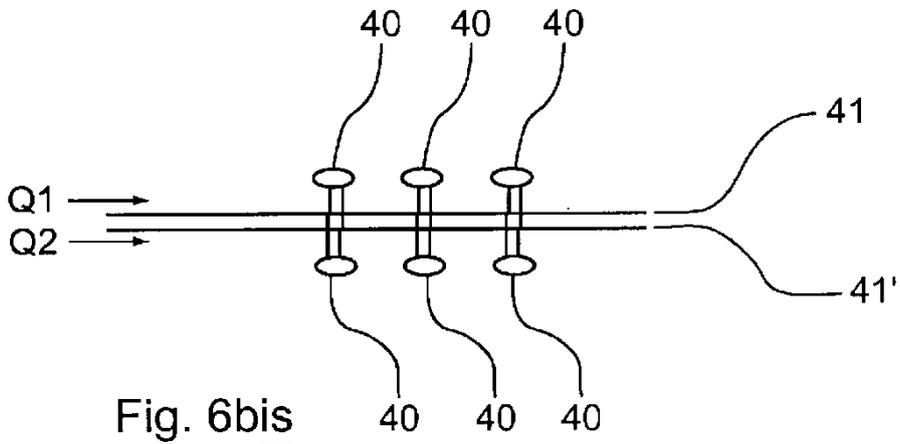


Fig. 6bis

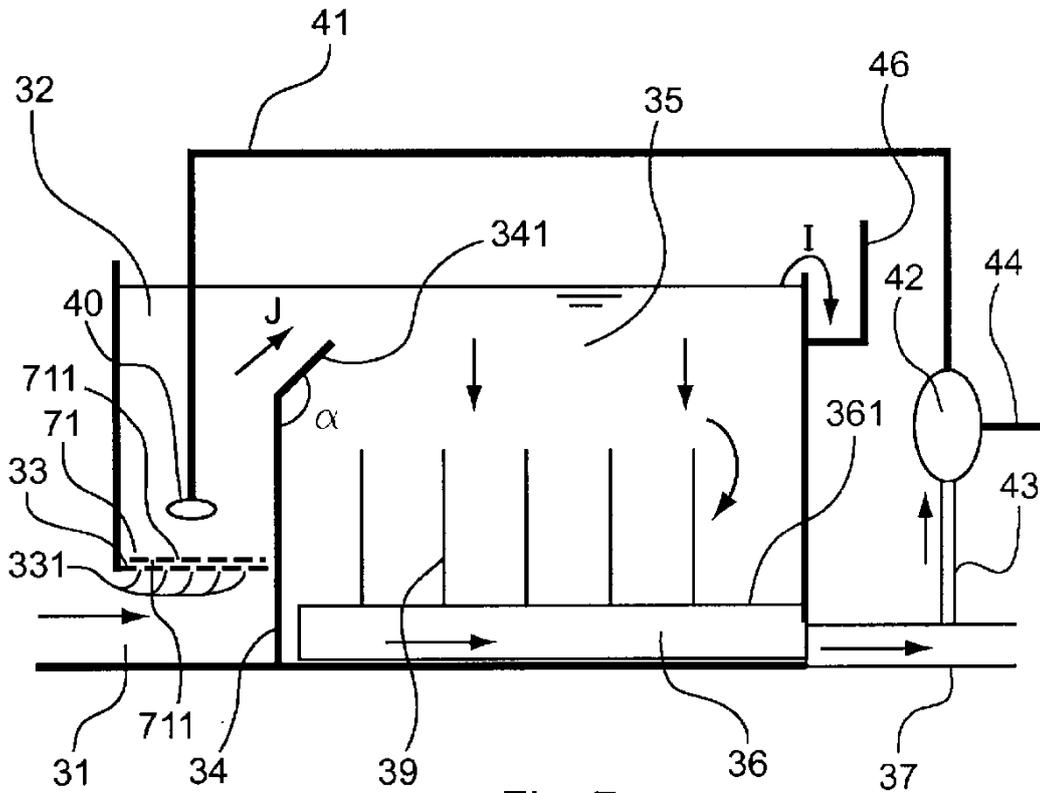


Fig. 7

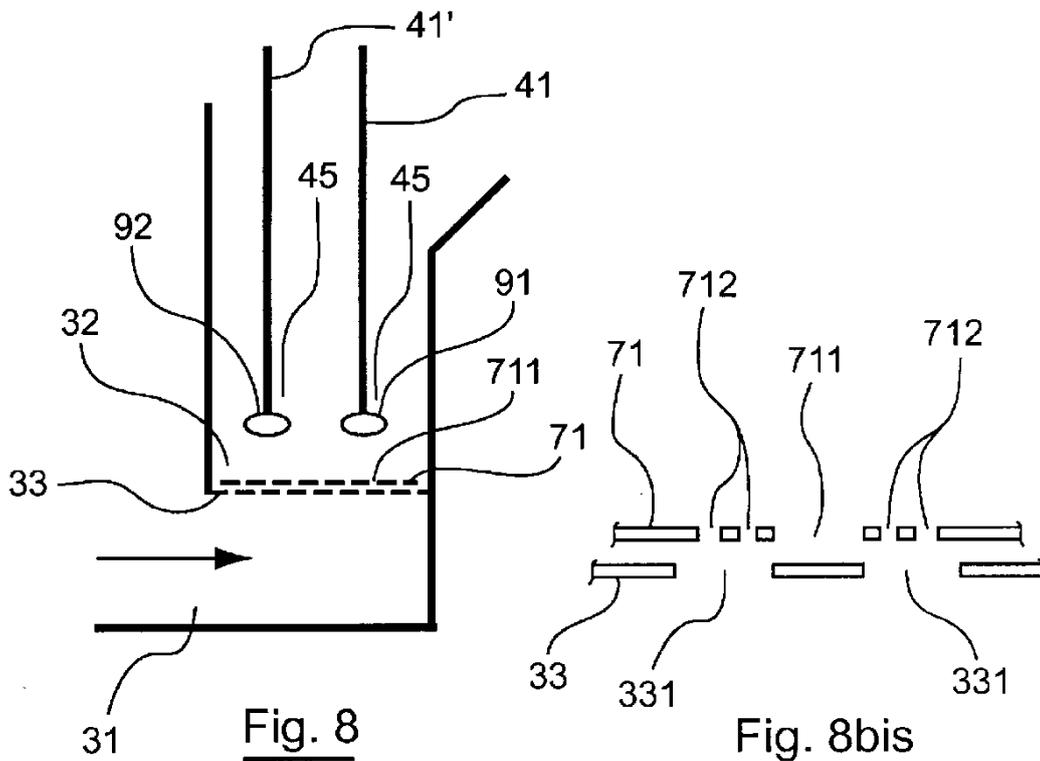


Fig. 8

Fig. 8bis

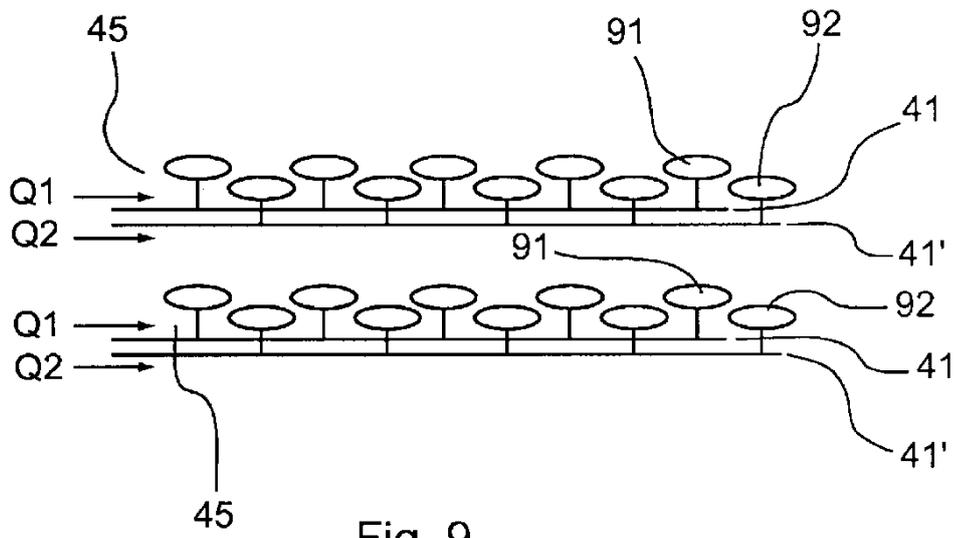


Fig. 9

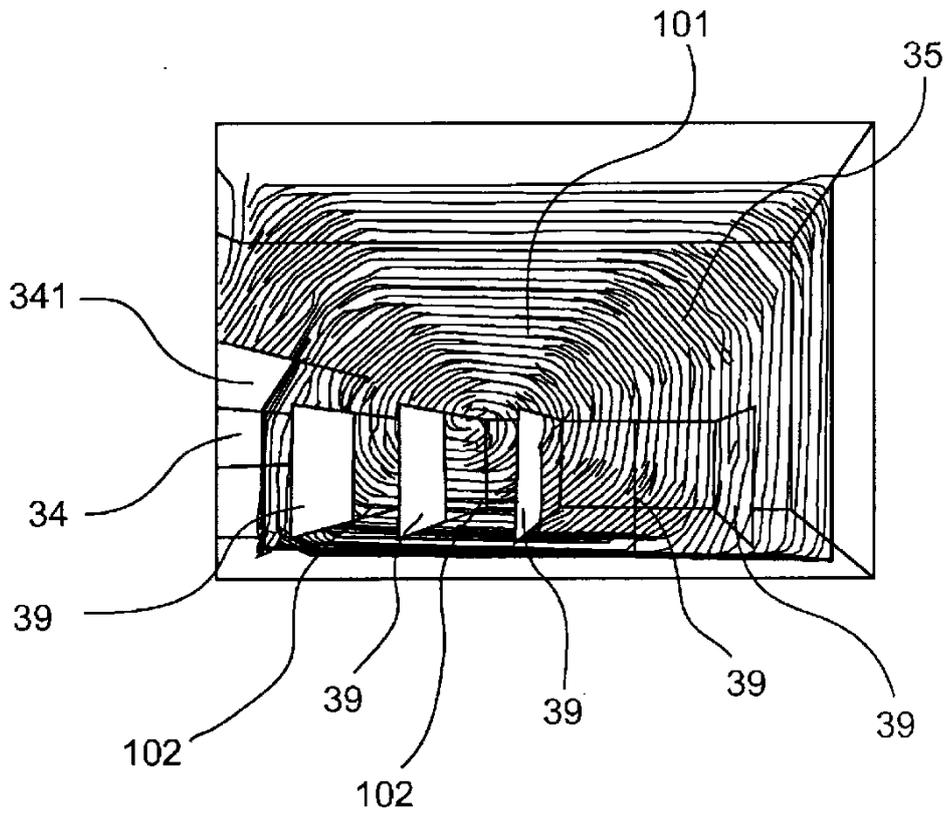


Fig. 10