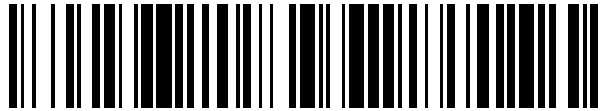


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 566 978**

21 Número de solicitud: 201431528

51 Int. Cl.:

**C02F 11/12** (2006.01)  
**C02F 1/52** (2006.01)  
**G01N 11/00** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

**16.10.2014**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**18.04.2016**

Fecha de la concesión:

**24.01.2017**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**31.01.2017**

73 Titular/es:

**DÍAZ MARTÍNEZ, Bernardo (100.0%)**  
**C/ Can Torrents, 38**  
**08184 Palau-Solità i Plegamans (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**DÍAZ MARTÍNEZ, Bernardo**

74 Agente/Representante:

**PONTI SALES, Adelaida**

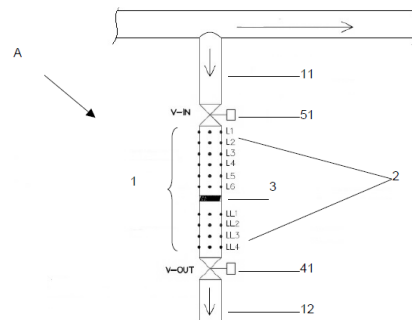
54 Título: **Dispositivo de control de la floculación en una corriente de lodos o fangos y sistema para controlar la floculación mediante la adición de reactivo floculante en dicha corriente de lodos o fangos**

57 Resumen:

Dispositivo de control de la floculación en una corriente de lodos o fangos y sistema para controlar la floculación mediante la adición de reactivo floculante en dicha corriente de lodos o fangos.

El dispositivo (A) está provisto de un contenedor con sondas (2) dispuestas de manera consecutiva y en diferente posición y un filtro (3) susceptible de dividir el contenedor en dos partes, donde cada sonda está configurada para proporcionar una señal indicativa de la presencia o ausencia de muestra en cada posición, permitiendo la diferencia de posición entre dichas sondas calcular el grado de floculación de la muestra en función del tiempo transcurrido entre cada señal. El sistema comprende el dispositivo (A) adaptado para cuantificar el tiempo transcurrido al pasar la muestra y adaptado para proporcionar una señal indicativa de dicho cambio de tiempo determinado, y un procesador provisto de una relación del intervalo de tiempo transcurrido, adaptado para recibir una señal del dispositivo, para procesarla con dicha relación y proporcionar otra señal que actúa sobre la cantidad de reactivo floculante introducido al sistema.

FIG 1



ES 2 566 978 B1

## DESCRIPCIÓN

### **DISPOSITIVO DE CONTROL DE LA FLOCULACIÓN EN UNA CORRIENTE DE LODOS O FANGOS Y SISTEMA PARA CONTROLAR LA FLOCULACIÓN MEDIANTE LA ADICIÓN DE REACTIVO FLOCULANTE EN DICHA CORRIENTE DE LODOS O FANGOS**

5

10

La presente invención se refiere a un dispositivo de control de la floculación en una corriente de lodos o fangos que lleva reactivo floculante y a un sistema para controlar la floculación de una corriente de lodos o fangos en la que desea llevarse a cabo una separación sólido-líquido.

#### **Antecedentes de la invención**

15

En el tratamiento de separación de sólidos-líquidos, cuyo objetivo principal es eliminar la contaminación antes de su vertido al cauce receptor, se generan una serie de subproductos denominados lodos o fangos, donde se concentra la contaminación eliminada, y cuyo tratamiento y evacuación puede ser problemática.

20

Así, por ejemplo, en el tratamiento de aguas residuales se utilizan reactivos floculantes para promover la agregación de los sólidos y obtener lodos o fangos deshidratados que posteriormente serán tratados en, por ejemplo, una incineradora o como compostage según sea su procedencia.

25

30

De manera general, los lodos o fangos se someten a una etapa de agregación, denominada coagulación y/o floculación, seguida de una deshidratación, denominada separación sólido-líquido, que se realiza generalmente en filtros de bandas, filtros de prensa, decantadores centrífugos, filtros de cesta o bujías, entre los más habituales. Además de la reducción de volumen de los lodos, el objeto de este tratamiento es facilitar la manipulación, el transporte y el almacenamiento de estos lodos o fangos una vez deshidratados, o con un contenido de líquido sustancialmente inferior. Así pues, la cantidad de reactivo de tratamiento floculante y la eficacia en la floculación como resultado de la adición del reactivo floculante influyen en el contenido de líquido presente en los sólidos separados.

35

Es conocido a partir de la patente americana US6849190 un sistema de tratamiento de aguas residuales que mejora la separación de sólidos-líquidos en función de la viscosidad en línea de la corriente rica en líquidos.

Por otro lado, la patente española ES2350934 divulga sistemas de filtración que incorporan un equipo periférico que analiza las características de una suspensión espesa, trata esta suspensión antes y durante su introducción en una cámara de filtración y durante su estancia dentro de la misma mediante la utilización de filtros de tejido adaptados a tal efecto.

5 Así, en la patente americana US5477891, del mismo inventor que la ES2350934, se describe un tejido útil para la separación de líquidos de sólidos de una suspensión alimentada a un filtro de presión. La tela de tejido se teje en un patrón determinado y con materiales que proporcionan permeabilidad deseada capaz de capturar los sólidos de la suspensión y permitir que los fluidos fluyan a su través.

10

Sin embargo, los sistemas y equipos de separación sólido-líquido basados en los tipos de filtros utilizados, la ubicación o la cantidad de los mismos tienen el inconveniente de ensuciarse y obturarse con mayor rapidez, especialmente cuando el reactivo floculante no se encuentra correctamente mezclado con los lodos o fangos a tratar, lo que conlleva

15 paradas del sistema para su limpieza o sustitución.

Para el control de la floculación se ha divulgado un dispositivo basado en un sistema óptico. Este dispositivo toma muestras en continuo de la corriente de lodos o fangos que contiene el reactivo floculante mezclado y realiza lecturas de la cantidad de luz que atraviesa dicha

20 muestra. Sin embargo, cuando la densidad del lodo o fango a tratar es elevada o muy baja, el dispositivo óptico no proporciona lecturas fiables de la cantidad de reactivo floculante presente en el lodo o fango e incluso cuando el reactivo floculante no está correctamente mezclado con el lodo o fango, la lectura puede ser errónea demandando la adición al sistema de una cantidad mayor de reactivo floculante cuando debería precisamente

25 disminuirse la dosis del reactivo floculante. Además, la fiabilidad de este dispositivo óptico depende del tipo de reactivo floculante utilizado.

30

35

Las limitaciones e inconvenientes de los sistemas y dispositivos conocidos en el estado de la técnica conducen a una separación sólido-líquido deficiente y, por lo tanto, se obtienen

30 sólidos menos deshidratados lo que supone un coste superior de su transporte debido a un mayor peso y volumen, además de requerir un espacio de almacenamiento superior y un coste de tratamiento de los sólidos también superior. Los sistemas y dispositivos conocidos en el estado de la técnica tampoco han solucionado el elevado consumo de reactivo floculante, ni han conseguido la adecuada floculación que evitaría o reduciría en gran

35 medida la habitual y frecuente sustitución de los filtros empleados en la separación sólido-líquido.

Así pues, no existe todavía un sistema y dispositivo que solucione los problemas del estado de la técnica, cuyo dispositivo sea de fácil montaje, fácil manipulación, más preciso, más fiable y corrija a tiempo real las variaciones en la concentración de sólidos de la fuente de alimentación de lodos o fangos a tratar.

### **Descripción de la invención**

Con el sistema y dispositivo de la invención se consiguen resolver los inconvenientes citados presentando, además, otras ventajas que se describirán a continuación.

10

En un primer aspecto, la invención se refiere a un dispositivo de control de la floculación en una corriente de lodos o fangos que lleva reactivo floculante previa una estación de separación sólido-líquido.

15

En particular, de acuerdo con el primer aspecto, se proporciona un dispositivo de control de la floculación en una corriente de lodos o fangos que lleva reactivo floculante, previa una estación de separación sólido-líquido, que se caracteriza por el hecho de que dicho dispositivo está provisto de un contenedor con al menos dos sondas dispuestas de manera consecutiva y cada una en una posición diferente en el interior del contenedor y un filtro susceptible de dividir el contenedor en dos partes, cuyo contenedor por un extremo es susceptible de conectarse a una corriente de lodos o fangos que lleva reactivo floculante para recibir una muestra de dicha corriente de lodos o fangos, y por el otro extremo está provisto de medios de apertura y cierre para dar salida a dicha muestra, donde cada una de dichas al menos dos sondas está configurada para proporcionar una señal indicativa de la presencia o ausencia de muestra en cada una de dichas posiciones, permitiendo la diferencia de posición de cada una de dichas al menos dos sondas consecutivas calcular el grado de floculación de la muestra en función del tiempo transcurrido entre cada señal indicativa de la presencia o ausencia de muestra proporcionada por cada una de dichas al menos dos sondas.

30

Ventajosamente, con el dispositivo de acuerdo con el primer aspecto se proporciona una lectura indirecta mucho más precisa del exceso o demanda de reactivo floculante en la corriente de lodos o fangos que lleva reactivo floculante, lo que permite amortiguar las variaciones de sólidos en la fuente de alimentación de la corriente de lodos o fangos a tratar, proporcionando una fracción rica en sólidos con la sequedad o humedad deseadas, regular a tiempo real el consumo de reactivo floculante de acuerdo con las necesidades de

35

floculación deseadas y, por lo tanto, ahorrar en el consumo de reactivo floculante. Además, con el dispositivo de acuerdo con el primer aspecto de la invención puede obtenerse un grado de deshidratación en la fracción rica en sólidos mucho más homogéneo durante todo el tratamiento de los lodos o fangos.

5

Ventajosamente, la regulación del consumo de reactivo permite reducir enormemente el consumo de reactivo floculante asegurando al mismo tiempo una adecuada floculación lo que sin duda representa un ahorro económico y energético de elevada importancia para las E.D.A.R. u otras industrias que llevan a cabo una separación sólido-líquido con grandes volúmenes.

10

En un segundo aspecto, la invención se refiere a un sistema para controlar la floculación mediante la adición de reactivo floculante a una corriente de lodos o fangos en una estación de tratamiento de lodos o fangos que incorpora el dispositivo de control de floculación según el primer aspecto de la invención.

15

En particular, de acuerdo con el segundo aspecto, se proporciona un sistema para controlar la floculación mediante la adición de reactivo floculante a una corriente de lodos o fangos que se caracteriza por el hecho de que comprende:

20

- un dispositivo de control de la floculación según el primer aspecto de la invención adaptado para cuantificar el tiempo transcurrido al pasar una muestra de dicha corriente entre al menos dos sondas consecutivas dispuestas cada una en posición diferente en el interior del dispositivo y adaptado para proporcionar una señal indicativa de dicho cambio de tiempo determinado, estando dicho dispositivo de control de la floculación aguas abajo de la introducción del reactivo floculante y aguas arriba de una estación de separación sólido-líquido,

25

- y, un procesador automático provisto de una relación del intervalo de tiempo transcurrido al pasar la muestra entre al menos dos sondas consecutivas del dispositivo de control de la floculación para analizar el grado de floculación y compararlo con un valor predeterminado que indica la cantidad de reactivo floculante presente en dicha muestra como función de únicamente dicha señal, y adaptado para recibir dicha señal, para procesar dicha señal de acuerdo con dicha relación, y para proporcionar otra señal en la fuente de alimentación de reactivo floculante para aumentar o reducir la cantidad de reactivo floculante introducido en la corriente de lodos o fangos que no lleva reactivo floculante, estando dicha fuente de alimentación de reactivo floculante aguas arriba del

30

35

dispositivo de control de la floculación.

Ventajosamente con el sistema de la presente invención se reduce la cantidad de líquido en la fracción rica en sólidos tras la separación sólido-líquido, se adapta a tiempo real a las variaciones en la cantidad de sólidos en la corriente de entrada de lodos o fangos a tratar, es independiente del tipo de reactivo floculante utilizado, y se corrige con precisión mejorada el exceso o demanda de reactivo floculante que se encuentra en la corriente de lodos o fangos que se está tratando. Al mencionar tiempo real es claro que un cierto tiempo de retraso puede existir, en particular en sondas donde es necesario un breve tiempo de integración o en sondas donde tenga lugar el cálculo de un parámetro.

Ventajosamente, con el sistema de acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención puede mejorarse la floculación de los sólidos en suspensión ya que permite variar de manera fácil y rápida la cantidad de reactivo floculante a adicionar corrigiendo las variaciones en la concentración de sólidos en suspensión de la corriente de lodos o fangos de entrada al sistema y proporcionando una fracción rica en sólidos con el grado de deshidratación deseada.

También ventajosamente, con el sistema de acuerdo con el segundo aspecto se ahorra en el consumo de reactivo floculante añadido al sistema como resultado de un control más preciso y más fiable de la demanda o exceso de reactivo floculante en la corriente de lodos o fangos que tiene preestablecida un valor de referencia o *set point* de reactivo floculante a introducir al sistema.

### 25 **Breve descripción de las figuras**

Otras ventajas, nuevas características y objetos de la invención se harán aparentes a partir de la descripción detallada que sigue de la invención cuando se considera en combinación con las figuras que se acompañan, que son esquemáticas y que no tienen intención de limitar su escalado. Para propósitos de claridad no se muestran todos y cada uno de los componentes en cada figura, no siendo necesarios para permitir al conocedor en la materia entender la invención.

La Figura 1 es un dibujo esquemático del dispositivo (A) de control de la floculación que comprende un contenedor, en esta realización de material no conductor, (1) con sondas conductoras (2, L1, L2,...,LL1, LL2,..) dispuestas de manera consecutiva y cada una a distinta altura en el interior del contenedor y un filtro (3) que divide el contenedor (1) en dos

partes. Un extremo (11) del contenedor (1) tiene una válvula (51) que permite recibir en el interior del contenedor (1) una muestra de la corriente de lodos o fangos a la que el dispositivo (A) está conectado, y el otro extremo (12) tiene una válvula (41) para dar salida a dicha muestra y vaciar el contenedor (1). En dicha figura 1 se muestra el filtro (3) en una posición de trabajo, es decir, en una posición horizontal de manera que divide el contenedor (1) dos partes.

La Figura 2 muestra otra realización del dispositivo (A) según el primer aspecto de la invención. En dicha figura 2 se muestra el filtro (3) en una posición de limpieza, es decir, en una posición tal que no divide el contenedor (1) dos partes.

Las Figuras 3A y 3B muestran otras realizaciones diferentes del dispositivo (A) según el primer aspecto de la invención. La Figura 3A muestra sólo sondas (2, L1, L2,...) dispuestas aguas arriba del filtro (3), mientras que la Figura 3B muestra sólo sondas (2, LL1, LL2,...) dispuestas aguas abajo del filtro (3). La Figura 3A muestra además en líneas discontinuas la conexión opcional al dispositivo (A) de una entrada de agua o aire a presión (6) para forzar y facilitar el paso de la muestra de lodos o fangos a través del dispositivo (A).

La Figura 4 muestra un diagrama de flujo esquemático del sistema de control de la floculación mediante la adición de reactivo floculante a una corriente de lodos o fangos a tratar, previa la separación sólido-líquido, de acuerdo con el segundo aspecto de la invención. En dicha figura 4 se representa esquemáticamente las líneas de circulación de la corriente de lodos o fangos a tratar desde un depósito de fangos (7) hasta una estación de separación sólido-líquido mediante un filtro prensa (8), con las correspondientes bombas de alimentación de lodos o fangos (9) y de alimentación de reactivo floculante (10), así como el dispositivo (A) de control de la floculación según el primer aspecto de la invención, y el depósito de reactivo floculante (15). En dicha figura 4 también se representa esquemáticamente la transmisión de información al procesador automático (11), caudal de lodo o fango (12), caudal de reactivo floculante (13), señal de cada sonda del dispositivo (A), o presión de entrada (14) al filtro prensa (8), y la actuación del procesador automático (11) sobre la bomba de lodos o fangos (9) o la bomba de reactivo floculante (10).

### **Descripción detallada de la invención**

En la presente invención por "corriente de lodos o fangos" se entiende cualquier corriente residual que pueda contener sólidos en suspensión tal como un fango, lodo líquido, sistema semi-sólido, o un líquido que contiene sólidos o componentes suspendidos como el

procedente de una planta de aguas residuales municipales, una planta de tratamiento de agua, un tanque séptico, un proceso industrial o similar. El contenido de sólidos puede ser de cualquier concentración.

- 5 Por “estación de separación sólido-líquido” se entiende la separación sólido-líquido que tiene lugar en los filtros de bandas, filtros de prensa, decantadores centrífugos, filtros de cesta o bujías, entre los más habituales.

10 En la presente invención por “sonda” se entiende cualquier instrumento susceptible de generar una señal digital o analógica de una magnitud cualesquiera de la corriente de lodos o fangos que lleva reactivo floculante, siendo dicha señal digital o analógica una lectura indirecta para el cálculo del tiempo transcurrido entre al menos dos de dichas sondas dispuestas en una posición diferente como función del grado de floculación de la corriente de lodos o fangos que lleva reactivo floculante. Esta magnitud puede ser masa, presión,  
15 intensidad de corriente, intensidad luminosa, o cualquier otra susceptible de generar una señal que indique si hay o no muestra en la posición donde se encuentra la sonda. No es objeto de la presente invención, la medición y cuantificación de dicha magnitud en la corriente de lodos o fangos que lleva reactivo floculante, sino de su utilización como función de la presencia o ausencia de la muestra.

20 Dicha sonda puede seleccionarse entre una sonda de conductividad, de ultrasonidos, de presión, de membrana, un transductor, una fotocélula, un flotador, un cilindro neumático o cualquier sonda susceptible de proporcionar una señal digital o analógica indicativa de la presencia o ausencia de muestra en la posición donde se encuentra la sonda.

25 El dispositivo y sistema de acuerdo con el primer y segundo aspectos de la presente invención tiene aplicación en cualquier proceso donde se desee tratar una corriente de lodos o fangos mediante la adición de un reactivo floculante previa la separación sólido-líquido tal como, por ejemplo, en el llenado de filtros de prensa, en procesos con filtros de banda,  
30 decantadores, espesadores, filtros de bujías, cestas, entre otros.

Ventajosamente, el número de sondas es cualquier número superior a dos, de manera que puedan tomarse al menos dos lecturas que permitan calcular el tiempo transcurrido entre dichas al menos dos sondas dispuestas en posiciones diferentes en el contenedor, dentro o  
35 fuera del mismo.



El contenedor puede ser de cualquier material disponible comercialmente que no interfiera con la lectura de la sonda utilizada. Así, por ejemplo, si se utilizan sondas de conductividad, el material del contenedor debe de ser no conductor; si se utilizan sondas lumínicas el material del contenedor debe ser transparente o translúcido, etc...

5

El reactivo floculante añadido a la corriente de lodos o fangos puede ser cualquier agente floculante y/o coagulante que permita o facilite la separación o agregación de los sólidos en suspensión en dicha corriente. El tipo de reactivo floculante no forma parte del objeto de la presente invención, es más, de acuerdo con el primer y segundo aspectos de la invención el tipo de reactivo no varía ni el funcionamiento del dispositivo, ni el funcionamiento del sistema de control de la floculación.

La coagulación o floculación es un proceso de desestabilización de las cargas eléctricas de las suspensiones. Los sólidos se mantienen en suspensión produciendo turbidez en el agua, debido a la repulsión electrostática que se produce entre partículas del mismo signo, ya que alrededor de cada una de ellas se genera una alternancia de cargas eléctricas que generan el potencial ZETA. Es necesario romper el potencial zeta o la repulsión electrostática. Para romper el potencial ZETA, se agrega un reactivo floculante, que por medio de mecanismos de agregación o de adsorción, anula las fuerzas repulsivas. Al anular las fuerzas repulsivas permite la agregación de las partículas en otras de mayor tamaño y es este aumento de tamaño lo que favorece su precipitación y consiguiente separación del líquido en filtros diseñados para tal fin.

Así pues, los agentes floculantes y/o coagulantes provocan la agregación de determinados materiales de una corriente residual en agregados sólidos. De esta manera, los agregados pueden eliminarse en el proceso de separación sólido-líquido posterior. Cualquier reactivo floculante puede ser utilizado. Ejemplos de agentes floculantes y/o coagulantes adecuados incluyen PERCOL™ 757, disponible por Ciba, polyamino-alquilmecrilatos, polyaminoalquilmecrilatos y sus copolímeros, copolímeros de poliácristeracrilamida, poliaminas, polietileniminas, diciandiaminas, quitosanos, poliácristamidas, óxidos de polietileno, poliácristatos de sodio, copolímeros de acrilamida-acrilato de sodio o carboxilmetilcelulosas, entre los más habituales.

Así pues, la presente invención proporciona un dispositivo de control de la floculación en una corriente de lodos o fangos que lleva reactivo floculante, previa una estación de separación sólido-líquido, como por ejemplo un filtro prensa, que se caracteriza por el hecho

de que dicho dispositivo está provisto de un contenedor con al menos dos sondas dispuestas de manera consecutiva y cada una en una posición diferente en el interior del contenedor y un filtro susceptible de dividir el contenedor en dos partes, cuyo contenedor por un extremo es susceptible de conectarse a una corriente de lodos o fangos que lleva reactivo floculante para recibir una muestra de dicha corriente de lodos o fangos, y por el otro extremo está provisto de medios de apertura y cierre para dar salida a dicha muestra, donde cada una de dichas al menos dos sondas está configurada para proporcionar una señal indicativa de la presencia o ausencia de muestra en cada una de dichas posiciones, permitiendo la diferencia de posición de cada una de dichas al menos dos sondas consecutivas calcular el grado de floculación de la muestra en función del tiempo transcurrido entre cada señal indicativa de la presencia o ausencia de muestra proporcionada por cada una de dichas al menos dos sondas.

Es preferible que el filtro sea amovible.

15

Para proceder al limpiado del contenedor, el filtro amovible pasa de una posición en la que divide el contenedor en dos partes a otra posición en la que no divide el contenedor.

Ventajosamente, el dispositivo según el primer aspecto de la invención puede incluir sondas aguas arriba del filtro, aguas abajo del filtro o aguas arriba y aguas abajo del filtro. El dispositivo según el primer aspecto de la invención también puede operar en posición horizontal o en cualquier otra posición, requiriendo según la posición del dispositivo los componentes adicionales que sean necesarios para el llenado del dispositivo.

En cada una de estas realizaciones, las señales generadas por las sondas pueden compararse con una relación previamente establecida para proporcionar una lectura indirecta del grado de floculación de la muestra en análisis.

Todavía más ventajosamente, el dispositivo comprende una conexión, conducto o entrada adaptada para introducir aire, agua u otro fluido en el interior del contenedor, con o sin presión, de modo que puede acelerarse el control de floculación de la muestra en análisis. Así pues, puede inyectarse aire a presión al contenedor que, por un lado, fuerza el paso de la muestra a través del contenedor en menos tiempo y en consecuencia pueden analizarse mayor número de muestras y, por el otro lado, cuando no hay muestra a analizar en el contenedor, éste puede limpiarse con el aire a presión. A través de la misma conducción puede introducirse agua u otro fluido con la misma finalidad.

Las etapas que se llevan a cabo de acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención para el control de la cantidad de reactivo floculante a introducir en una corriente de lodos o fangos antes de entrar en una estación de separación sólido-líquido se esquematizan a continuación:

- 5 - determinar experimentalmente el valor de referencia de la cantidad de reactivo floculante a añadir en la corriente de lodos o fangos que es en función de la cantidad de sólidos en suspensión y del grado de humedad o sequedad deseado, teniendo lugar dicha determinación en la corriente de lodos o fangos que no lleva reactivo floculante;
- 10 - generar una o varias señales que son indicativas de dicho valor de referencia;
- proporcionar dicha(s) señal(es) a un procesador automático;
- establecer en dicho procesador automático una relación de la cantidad de reactivo floculante a introducir en dicha corriente para reducir el nivel de sólidos en suspensión al grado de humedad o sequedad deseado sólo en función de dicha señal;
- 15 - generar una señal de control desde dicho procesador automático, estando dicha señal de control basada en dicho procesador automático que procesa dicha señal de acuerdo con dicha relación;
- 20 - proporcionar dicha señal de control a una fuente de alimentación de reactivo floculante que proporciona dicho reactivo floculante a dicha corriente; y
- operar dicha fuente de alimentación de dicho reactivo floculante en respuesta a dicha señal de control para modificar la cantidad de dicho reactivo floculante introducida de dicha fuente de reactivo floculante a dicha corriente de lodos o fangos.
- 25

### **Descripción de una realización preferida**

A continuación se incluye un ejemplo práctico de una realización de acuerdo con la presente invención.

30

En esta realización se utilizó un dispositivo A tal y como se muestra en la Figura 3A.

En primer lugar, se determinó experimentalmente el valor de referencia de la cantidad de reactivo floculante a añadir a la corriente de fangos en función del grado de sequedad o de humedad deseado en la fracción rica en sólidos de la corriente de fangos a deshidratar. A continuación, se mandó esta señal al procesador automático 11 como valor de referencia o

35

valor de *set point*, y se estableció una relación de la cantidad de reactivo floculante a introducir en dicha corriente para reducir el nivel de sólidos en suspensión a un valor determinado sólo en función de dicha señal, y se generó una señal de control desde el procesador 11, de manera que el procesador automático proporcionó una señal a la bomba de alimentación de floculante 10 conectada al depósito de floculante 15 para añadir una cantidad de dicho reactivo floculante a dicha corriente de acuerdo con dicha relación.

En esta realización se determinó el valor de referencia o valor de *set point* de la cantidad de reactivo floculante a introducir en dicha corriente para obtener el grado de floculación deseado y se determinó que el tiempo transcurrido de una muestra con dicho grado de floculación entre dos sondas consecutivas L1 y L2 en el dispositivo A fue de 10 segundos.

Para determinar dicho tiempo transcurrido, que correspondía al valor de referencia o valor de *set point*, se procedió como sigue: se cerró la válvula 41 y se abrió la válvula 51 para llenar el contenedor 1. La muestra de lodo se filtró por gravedad a través del filtro 3 quedando el sólido retenido en el filtro 3, disminuyendo el nivel de la muestra dentro del contenedor 1 lo que generó una señal de la sonda L1 que se recogió en el procesador 11 iniciando un temporizador que tomó el tiempo transcurrido hasta recibir una segunda señal de la sonda L2. La lectura de dicho tiempo transcurrido se tomó como la relación de tiempo con el grado de floculación deseado en el procesador 11.

Durante todo el tratamiento del lodo almacenado en el depósito 7 se tomaron muestras con el dispositivo A de la corriente de lodos que lleva floculante aguas abajo de la introducción de reactivo floculante y aguas arriba de la entrada de dicha corriente al filtro prensa 8 mostrado en la Figura 4. Se tomaron lecturas del tiempo transcurrido entre dos sondas consecutivas, por ejemplo L1 y L2, dispuestas a distinta altura dentro del contenedor 1, de manera que cuando la relación de tiempo fue superior al deseado significaba demanda de reactivo floculante al sistema, y el procesador 11 que recibió dichas señales comparó el tiempo transcurrido entre las mismas con la relación establecida inicialmente para actuar sobre la bomba de reactivo floculante 10 aumentando el caudal de reactivo floculante que se controló a través del controlador de caudal 13. Del mismo modo, cuando la relación de tiempo fue inferior al deseado significaba exceso de reactivo floculante al sistema, y el procesador 11 que recibió dichas señales y las comparó con el tiempo transcurrido entre las mismas con la relación establecida inicialmente, actuó sobre la bomba de reactivo floculante 10, disminuyendo el caudal del reactivo floculante al sistema actuando sobre la bomba de reactivo floculante 10. Este control de demanda o exceso de reactivo floculante al sistema

también puede realizarse actuando sobre la bomba de alimentación de lodos 9 al sistema o bien actuando al mismo tiempo sobre la bomba de alimentación de lodos 9 al sistema y sobre la bomba de alimentación de reactivo floculante 10 al sistema.

- 5 Una vez finalizado el tratamiento de todo el lodo almacenado en el depósito de lodos 7, se procedió a la limpieza del dispositivo A mediante la introducción de agua a presión a través de la conducción 6, previa variación de la posición del filtro 3 a una posición vertical de limpieza tal y como se muestra en la Figura 2.
- 10 En otra realización, durante la toma de muestras en el dispositivo de control de la floculación A se introdujo a través de la conducción 6 aire a presión en el interior del contenedor 1 con el fin de forzar el paso de la muestra a través del filtro 3 y realizar el control con menor tiempo. En esta realización, se adaptó la relación de tiempo del procesador 11 a la correspondiente al paso forzado de la muestra.
- 15 En todavía otra realización y con la muestra a analizar en el contenedor 1, se sometió a vacío la parte del contenedor 1 aguas abajo del filtro 3 para que el líquido se filtrase más rápidamente, proporcionando las sondas, por ejemplo, L1 y L2 también una señal indicativa de un tiempo y una relación del tiempo transcurrido entre dichas sondas consecutivas.
- 20 A pesar de que se ha hecho referencia a una realización concreta de la invención, es evidente para un experto en la materia que el sistema y equipo descritos son susceptibles de numerosas variaciones y modificaciones, y que todos los detalles mencionados pueden ser substituidos por otros técnicamente equivalentes, sin apartarse del ámbito de protección
- 25 definido por las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de control de la floculación (A) en una corriente de lodos o fangos que lleva reactivo floculante, previa una estación de separación sólido-líquido, **caracterizado** por el hecho de que dicho dispositivo está provisto de un contenedor (1) con al menos dos sondas (2) dispuestas de manera consecutiva y cada una en una posición diferente en el interior del contenedor y un filtro (3) susceptible de dividir el contenedor (1) en dos partes, cuyo contenedor por un extremo (11) es susceptible de conectarse a una corriente de lodos o fangos que lleva reactivo floculante para recibir una muestra de dicha corriente de lodos o fangos, y por el otro extremo (12) está provisto de medios de apertura y cierre (4) para dar salida a dicha muestra, donde cada una de dichas al menos dos sondas (2) está configurada para proporcionar una señal indicativa de la presencia o ausencia de muestra en cada una de dichas posiciones, permitiendo la diferencia de posición de cada una de dichas al menos dos sondas consecutivas calcular el grado de floculación de la muestra en función del tiempo transcurrido entre cada señal indicativa de la presencia o ausencia de muestra proporcionada por cada una de dichas al menos dos sondas (2).

2. Dispositivo según la reivindicación 1, en donde el número de sondas (2) es cualquier número superior a dos.

3. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde el filtro (3) está dispuesto aguas abajo de dichas sondas (2).

4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde el filtro (3) está dispuesto aguas arriba de dichas sondas (2).

5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicha sonda (2) se selecciona entre una sonda de conductividad, fotocélula, flotador, cilindro neumático, presión, u otro tipo que sea susceptible de proporcionar una señal indicativa de la presencia o ausencia de la muestra en la correspondiente posición donde se encuentra ubicada dicha sonda.

6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el contenedor (1) comprende además una entrada adaptada para introducir aire, agua u otro fluido en el interior del contenedor (1), con o sin presión.

7. Sistema para controlar la floculación mediante la adición de reactivo floculante a una corriente de lodos o fangos, **caracterizado** por el hecho de que comprende:

- un dispositivo de control de la floculación (A) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 adaptado para cuantificar el tiempo transcurrido al pasar una muestra de dicha corriente entre al menos dos sondas consecutivas dispuestas cada una en posición diferente en el interior del dispositivo y adaptado

para proporcionar una señal indicativa de dicho cambio de tiempo determinado, estando dicho dispositivo de control de la floculación (A) aguas abajo de la introducción del reactivo floculante y aguas arriba de una estación de separación sólido-líquido,

5 - y, un procesador automático provisto de una relación del intervalo de tiempo transcurrido al pasar la muestra entre al menos dos sondas consecutivas del dispositivo de control de la floculación (A) para analizar el grado de floculación y compararlo con un valor predeterminado que indica la cantidad de reactivo floculante presente en dicha muestra como función de únicamente dicha señal, y  
10 adaptado para recibir dicha señal, para procesar dicha señal de acuerdo con dicha relación, y para proporcionar otra señal en la fuente de alimentación de reactivo floculante para aumentar o reducir la cantidad de reactivo floculante introducido en la corriente de lodos o fangos que no lleva reactivo floculante, estando dicha fuente de alimentación de reactivo floculante aguas arriba del  
15 dispositivo de control de la floculación (A).

8. Sistema según la reivindicación 7, en donde dicha relación del intervalo de tiempo se determina experimentalmente.

9. Sistema según la reivindicación 7 que consiste esencialmente en dicho dispositivo de control de floculación (A), dicho procesador automático y medios para introducir  
20 reactivo floculante en la corriente de lodos o fangos a deshidratar.

10. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en donde dicho procesador automático comprende un microprocesador que a su vez comprende un dispositivo manual de entrada en comunicación con dicho procesador automático adaptado para funcionar manualmente para proporcionar dicha relación del intervalo de tiempo a dicho  
25 procesador automático.

FIG 1

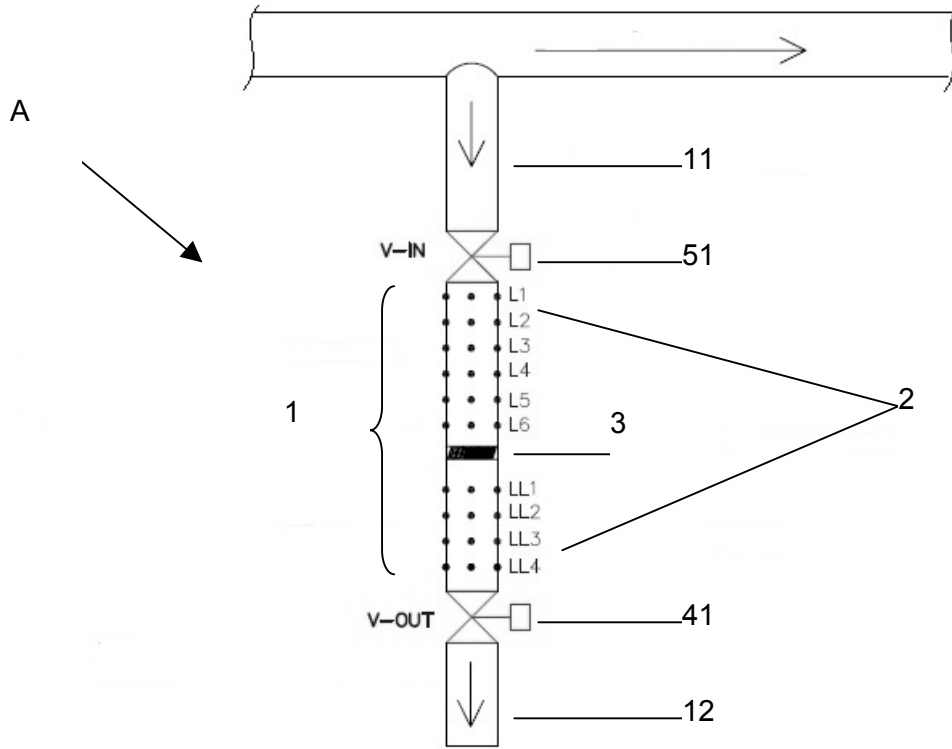
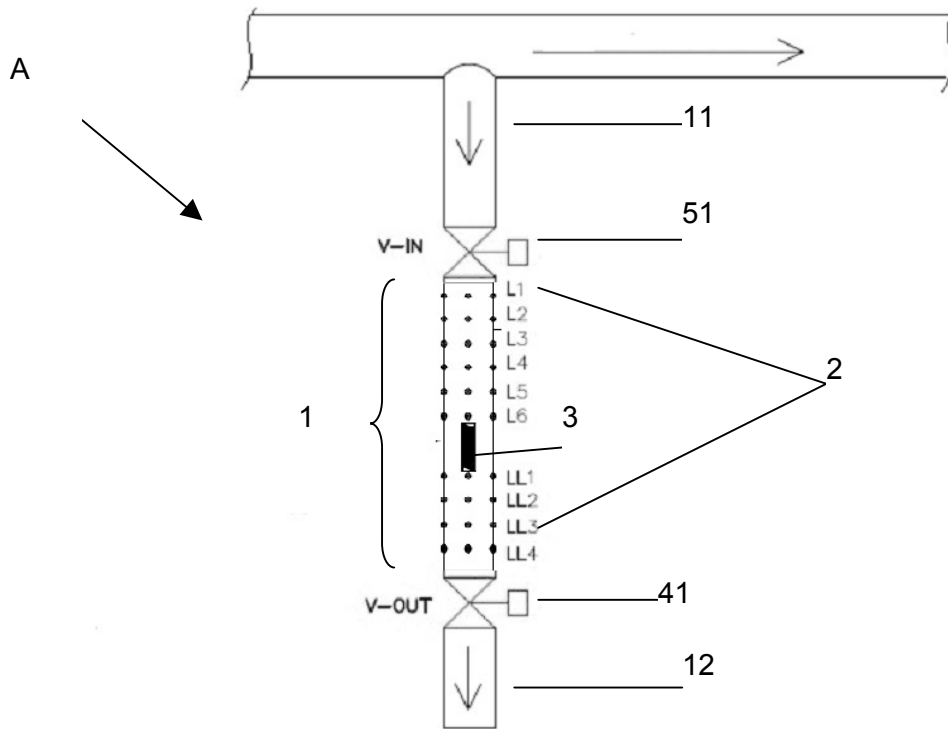
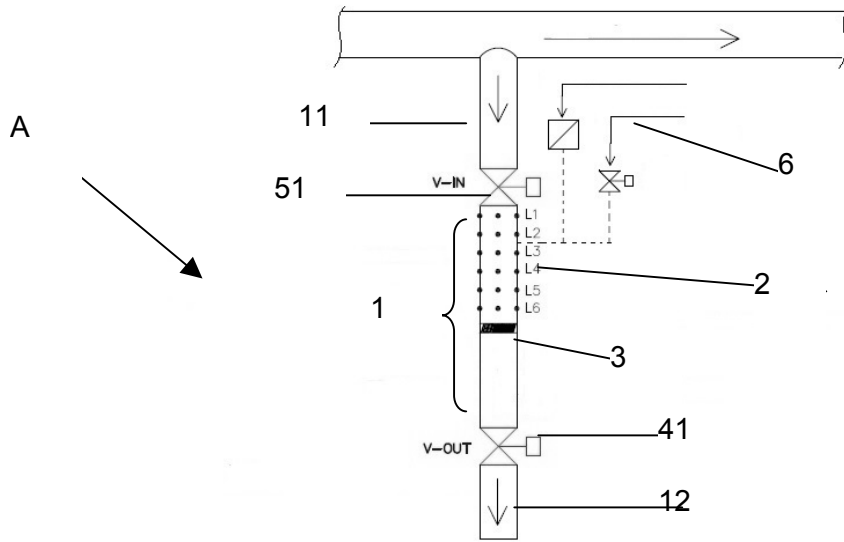




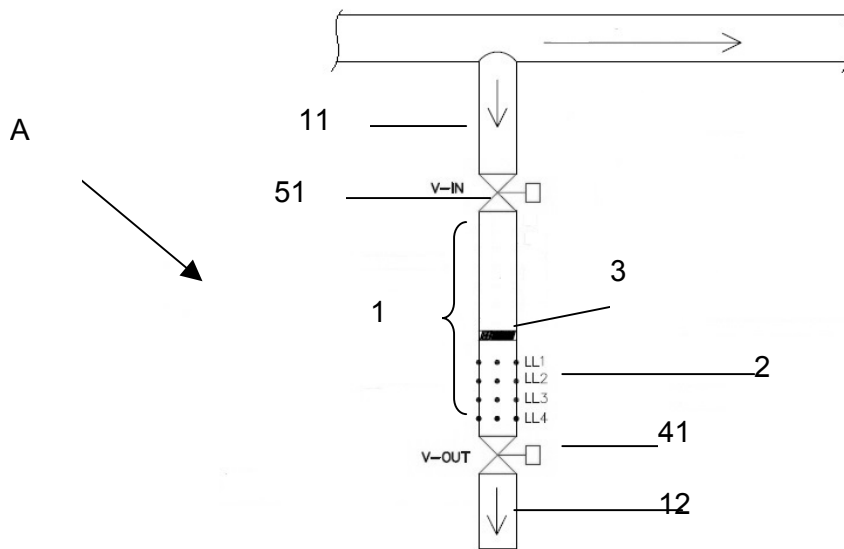
FIG 2



**FIG 3A**



**FIG 3B**







②① N.º solicitud: 201431528

②② Fecha de presentación de la solicitud: 16.10.2014

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	WO 9641245 A1 (BETZDEARBORN INC) 19.12.1996, página 3, líneas 4 – página 4, línea 7; página 5, línea 9 – página 6, línea 36; figura 1.	1-10
A	US 2009255876 A1 (DUNBAR JAMES M) 15.10.2009, párrafos [0014]-[0026],[0060]-[0066]; reivindicaciones 1-5,11.	1-10
A	ES 2146875 T3 (CIBA SPEC CHEM WATER TREAT LTD) 16.08.2000, columna 4, línea 10 – columna 5, línea 20; reivindicaciones 1-7.	1-10
A	ES 2110218 T3 (GIAT IND SA) 01.02.1998, columna 3, línea 60 – columna 5, línea 46; columna 8, líneas 15-40; columna 10, líneas 30-68.	1-10
A	US 4170553 A (LANG HELMUT et al.) 09.10.1979, columna 7, líneas 5-40; columna 10, líneas 9-21; reivindicaciones 1-4; figura 1.	1-10

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
18.02.2016

Examinador  
V. Balmaseda Valencia

Página  
1/5

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**C02F11/12** (2006.01)

**C02F1/52** (2006.01)

**G01N11/00** (2006.01)

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

G01N, C02F

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 18.02.2016

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-10	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-10	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 9641245 A1 (BETZDEARBORN INC)	19.12.1996
D02	US 2009255876 A1 (DUNBAR JAMES M)	15.10.2009
D03	ES 2146875 T3 (CIBA SPEC CHEM WATER TREAT LTD)	16.08.2000
D04	ES 2110218 T3 (GIAT IND SA)	01.02.1998
D05	US 4170553 A (LANG HELMUT et al.)	09.10.1979

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

El objeto de la presente invención es un dispositivo de control de la floculación en una corriente de lodos o fangos que lleva reactivo floculante previa una estación de separación sólido-líquido.

El documento D01 divulga un aparato y un método para optimizar la monitorización en línea de la adición de coagulantes y floculantes. Convencionalmente, la concentración óptima del aditivo a añadir se calcula a partir de la medida de la concentración del contaminante en muestras extraídas antes y después de la adición de floculante.

Para optimizar la adición del floculante el documento D01 propone el empleo de dos o varios detectores de la concentración de contaminante en el flujo de una o varias líneas piloto que parten de puntos seleccionados del conducto principal. Estos detectores se disponen en puntos tales que permitan medir la concentración de contaminante antes y después de ser tratado y, a partir de un dispositivo de control, se establece un función correlativa entre dichas medidas para calcular la concentración óptima de floculante que se debe añadir (página 3, líneas 4-página 4, línea 7;página 5, línea 9-página 6, línea 36, figura 1)

El documento D02 describe un método para la optimización de un proceso de deshidratación de efluentes que comprende medir la claridad de un filtrado procedente de un efluente floculado, ajustar la cantidad de reactivo floculante de forma automática, mediante un método implementado por ordenador, medir de nuevo la claridad del filtrado y repetir estas dos etapas sucesivamente para mantener la claridad del filtrado (párrafos [0014] - [0026] y [0060] - [0066]; reivindicaciones 1-5,11).

El documento D03, relativo a un proceso automatizado y a un aparato para deshidratar una suspensión, describe un proceso en el que se mide automáticamente en línea la densidad de la suspensión en la tubería de descarga y se mide automáticamente el volumen por unidad de tiempo de la suspensión en la tubería de descarga permitiendo calcular la masa seca por unidad de tiempo de la suspensión que fluye a lo largo de la tubería de descarga y automáticamente se dosifica dentro de la suspensión en el punto de dosificación una cantidad determinada de acondicionador.

Así mismo, describe una planta para acondicionar y deshidratar una suspensión que comprende medios para controlar la cantidad de acondicionador dosificado dentro de la suspensión y para controlar los medios de caudal. Dichos medios comprenden, a su vez, medios de medición de la densidad en línea para medir la densidad, medios para medir el volumen y medios para seleccionar la cantidad de acondicionador dosificado en función de las medidas densidad y volumen resultantes en las medidas anteriores (columna 4, línea 10 - columna 5, línea 20; reivindicaciones 1-7).

El documento D04 describe un procedimiento y un aparato para controlar la deshidratación de suspensiones.

Dicho aparato comprende medios para medir un parámetro de ensayo de la suspensión y medios de control automático de la dosificación del producto químico en respuesta al parámetro de ensayo medido.

Los medios para medir un parámetro de ensayo de la suspensión incluyen un conjunto de filtración comprende:

- un elemento filtrante
- medios de entrada conectables a la línea de servicio que permiten la comunicación del fluido entre el elemento filtrante y la línea de servicio y
- medios para medir un parámetro de régimen de filtración de la suspensión durante la filtración.

El parámetro de régimen de filtración puede se emplea como parámetro de ensayo medio para el control automático de la adición del producto químico (columna 3, línea 60 - columna 5, línea 46; columna 8, líneas 15 - 40 y columna 10, líneas 30 - 68).

El documento D05, relativo a un proceso para el control de la floculación y la precipitación de contaminantes líquidos mediante la adición de un agente floculante, describe un método para controlar la cantidad de agente floculante basado en la medición de la turbidez del efluente en función del tiempo.

Para ello, primero se mide fotométricamente la turbidez de la muestra antes de ser tratada y después de la adición del floculante y a través de un aparato de control se establece la relación entre dichas medidas y se determina la cantidad óptima de floculante que se debe añadir. Las medidas pueden repetirse sucesivamente para distintas cantidades de floculante (columna 7, líneas 5 - 40; columna 10, líneas 9 - 21; reivindicaciones 1-4; figura 1).

Ninguno de los documentos D01-D05 divulga un dispositivo y un sistema de control de la floculación en una corriente de lodos o fangos que lleva reactivo floculante, previa una estación de separación sólido-líquido, que esté provisto de un contenedor con dos sondas dispuestas de manera consecutiva (cada una en una posición diferente en el interior del contenedor) y un filtro susceptible de dividir el contenedor en dos partes como los recogidos en las reivindicaciones 1-10. Además, estos no serían obvios para un experto en la materia a partir de los documentos citados.

En consecuencia, se considera que el objeto de las reivindicaciones 1-10 es nuevo e implica actividad inventiva (Artículos 6.1 y 8.1 de la L.P.)