

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 255**

51 Int. Cl.:

<b>B30B 9/04</b>	(2006.01)
<b>B30B 9/06</b>	(2006.01)
<b>B30B 9/26</b>	(2006.01)
<b>C02F 11/12</b>	(2009.01)
<b>F26B 5/14</b>	(2006.01)
<b>C02F 1/44</b>	(2006.01)
<b>C02F 1/56</b>	(2006.01)
<b>C02F 1/66</b>	(2006.01)
<b>C02F 11/14</b>	(2009.01)
<b>C02F 103/08</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.05.2014 PCT/IB2014/061534**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **27.11.2014 WO14188323**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.05.2014 E 14731792 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 2999585**

54 Título: **Procedimiento de deshidratación extensiva de un lodo de residuos salinos**

30 Prioridad:

**21.05.2013 FR 1354528**

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

**15.10.2019**

73 Titular/es:

**SUEZ INTERNATIONAL (100.0%)  
Tour CB21, 16, Place de l'Iris  
92040 Paris La Défense, FR**

72 Inventor/es:

**FACCIOLI, JEAN-MICHEL**

74 Agente/Representante:

**ILLESCAS TABOADA, Manuel**

ES 2 727 255 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento de deshidratación extensiva de un lodo de residuos salinos

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de deshidratación extensiva, mediante prensado, de un lodo de residuos salinos, procedentes de una producción de agua potable.

10 El campo de la invención es la deshidratación de un lodo procedente del tratamiento de un efluente salino, en el caso de una producción de agua potable que usa un procedimiento de desalinización de agua de mar, estando dichos lodos caracterizados por una salinidad comprendida entre 5 y 50 g/l.

15 En el momento en el que las preocupaciones medioambientales cobran mucha importancia y en el que se buscan ahorros de energía fósil, debe considerarse con interés la deshidratación extensiva de lodo. Una deshidratación extensiva es la que permite obtener sequedades altas, de al menos el 30%, y reducir los costes asociados con los transportes de lodos deshidratados hacia un centro de vertido técnico, denominado CVT de manera abreviada.

En un procedimiento de deshidratación de un lodo, el acondicionamiento del lodo con un polielectrolito y la puesta en práctica de un prensado son etapas importantes para obtener una eficacia óptima del procedimiento.

20 El documento US5143628 se refiere a los procedimientos de deshidratación de lodos procedentes de un tratamiento de aguas residuales mientras que el documento CN101643308 se refiere a un procedimiento de deshidratación de lodos salinos procedentes de un tratamiento de aguas industriales.

25 No obstante, los procedimientos de deshidratación usados no ponen en práctica un procedimiento de desalinización de agua de mar y no pueden tratar lodos que tengan una salinidad comprendida entre 5 y 50 g/l.

30 La invención tiene por objetivo, principalmente, proporcionar un procedimiento que permita garantizar una deshidratación extensiva y obtener sequedades altas, de al menos el 30%, aunque el lodo provenga de residuos salinos. La sequedad del lodo que va a deshidratarse, en la entrada del prensado, es del orden de algunos tantos por ciento, generalmente del 2 al 10%. Además, es deseable que el consumo de energía sea limitado para garantizar la deshidratación.

35 Según la invención, el procedimiento de deshidratación extensiva, mediante prensado, de residuos salinos procedentes de una producción de agua potable que usa un procedimiento de desalinización de agua de mar, estando dichos lodos caracterizados por una salinidad comprendida entre 5 y 50 g/l, se caracteriza porque los residuos salinos se introducen en el cilindro de una prensa de pistón que comprende drenajes flexibles formados por fundas flexibles de material permeable al líquido pero impermeable con respecto a los sólidos, comprendiendo cada drenaje un paso interior que desemboca en una abertura asociada, funcionando la prensa por hornadas (es decir, en lotes), y porque durante el prensado, el pistón realiza movimientos de ida y vuelta y aplica presiones alternas y variables sobre el lodo, mientras que los drenajes flexibles se deforman, atravesando el líquido exprimido del producto la pared de los drenajes y evacuándose como filtrado, mientras que los lodos deshidratados permanecen en el exterior de los drenajes y se evacúan por la abertura de la prensa.

40 El procedimiento de deshidratación extensiva también está caracterizado porque se realiza una inyección de agua potable según un volumen comprendido entre el 50% y el 150% del volumen de los lodos sometidos a un ciclo de deshidratación, realizándose esta inyección durante el ciclo de deshidratación o durante la fase de llenado con lodos de la prensa de pistón según una dosificación suficientemente alta, para reducir la concentración en sales de los lodos deshidratados al tiempo que se conserva una sequedad alta.

45 Una renovación de las superficies de contacto entre el lodo y la pared filtrante de los drenajes tiene lugar en el interior de la prensa. El lodo deshidratado que sale de la prensa presenta una sequedad superior al 30%, preferiblemente superior al 35%.

50 La invención permite obtener, a pesar de la presencia de sales, un lodo de residuos salinos que tiene una sequedad alta, superior a la del orden del 22% obtenida con centrifugadoras, con un consumo de energía relativamente bajo.

55 Conviene indicar la dificultad de encontrar un destino para un lodo deshidratado concentrado en sales, minimizando el impacto sobre el medio ambiente. La invención también tiene por objetivo reducir la concentración en sales del lodo deshidratado. Para ello, se modifica, durante el ciclo de funcionamiento de la prensa de pistón, la calidad del lodo mediante la introducción de una cantidad de agua potable con adición o no de un reactivo fuertemente alcalino, en particular de pH superior a 11, con el fin de obtener un lodo deshidratado menos contaminante para el medio ambiente y/u obtener una composición del filtrado, procedente de la deshidratación, cuyo vertido en el entorno natural pueda ser contemplado.

60 El volumen de agua se inyecta generalmente en varias fracciones, el total de las cuales corresponde al volumen deseado.

Puede realizarse una inyección de agua potable con adición de un reactivo fuertemente alcalino, durante el proceso de deshidratación, según una dosificación suficientemente alta, para precipitar los metales en el lodo deshidratado, y aumentar la sequedad final del lodo deshidratado a un valor superior al 35%.

5 La invención consiste, aparte de las disposiciones expuestas anteriormente, en un determinado número de otras disposiciones que se tratarán más explícitamente a continuación con respecto a un ejemplo de realización descrito con referencia a los dibujos adjuntos, pero que no es en absoluto limitativo. En estos dibujos:

10 La figura 1 es un esquema de una instalación de deshidratación extensiva mediante prensa de pistón, según la invención.

Las figuras 2 a 4 ilustran las tres fases del ciclo de deshidratación de la prensa de pistón.

15 La figura 5 es un esquema del sistema de inyección de agua en la bomba de pistón, con adición o no de un reactivo fuertemente alcalino, y

la figura 6 es un esquema de una instalación de desalinización de agua de mar mediante osmosis inversa.

20 Los lodos tratados mediante el procedimiento de la invención pueden presentar una salinidad comprendida entre 5 g/l, correspondiente a aguas salobres, y 50 g/l. Tal como puede observarse en la figura 1, los lodos de residuos salinos, preferiblemente espesados a una sequedad del 2 al 10%, llegan por un conducto 10 que comprende un empalme 11a para una inyección eventual de polímero, un empalme 11b para una inyección eventual de reactivo complementario, y un empalme 11c para una inyección de agua de lavado. El conducto 10 está conectado, aguas abajo de dichos empalmes, al canal 12c de entrada de una prensa 12 de pistón 12d.

25 La prensa 12 comprende un cilindro 12a en el que un extremo, situado a la izquierda según la figura 1 - figura 4, está cerrado de manera estanca por una placa 12b, que puede ser separada en dirección axial tal como se ilustra en la figura 4.

30 El producto que va a ser prensado se introduce en el cilindro 12a por el canal 12c de entrada previsto en el centro de la placa 12b. A una distancia de la placa 12b, el pistón 12d, sometido a una presión hidráulica o neumática, puede deslizarse de manera estanca en el cilindro 12 para ejercer un prensado de los productos introducidos en el cilindro 12. Elementos de drenaje, o drenajes 12e, formados por fundas flexibles de material permeable al líquido pero impermeable con respecto a los sólidos, están fijados a una contraplaca 12f separada de la placa 12b, pero unida a la misma. Cada drenaje 12e comprende un paso interior que desemboca en una abertura 12g asociada, prevista en la contraplaca 12f. Las aberturas 12g se comunican con una cámara 12h, comprendida entre la contraplaca 12f y la placa 12b. La cámara 12h recoge el líquido, esencialmente agua, que constituye el filtrado evacuado hacia el exterior.

35 En el lado opuesto de la contraplaca 12f, los drenajes 12e están unidos al pistón 12d. Los drenajes 12e se extienden de manera sensiblemente paralela al eje geométrico del cilindro 12a cuando el pistón está alejado al máximo de la placa 12b.

40 Durante el prensado, el pistón 12d realiza movimientos de ida y vuelta siguiendo la dirección del eje del cilindro 12a, mientras que la placa 12b se mantiene contra el extremo del cilindro 12a. Los drenajes 12e flexibles se deforman; el líquido exprimido del producto atraviesa la pared de los drenajes 12e y se evacúa de la cámara 12h. Durante la operación de prensado, el cilindro 12a, el pistón 12d y las placas 12b, 12f son obligados además a rotar alrededor del eje geométrico del cilindro 12a.

45 Cuando se termina el prensado, se realiza una evacuación del lodo Bd prensado tal como se ilustra en la figura 4. La placa 12b se desliza para permitir la apertura de la cámara; el pistón 12d se lleva al extremo del cilindro 12a orientado hacia la placa 12b. La materia Bd prensada se escapa por gravedad al espacio así liberado mientras que los drenajes 12e adoptan una configuración en V.

50 El procedimiento funciona por hornadas, es decir "en lotes", según tres fases:

55 - alimentación con lodo de la prensa, tal como se ilustra en la figura 2,

- prensado y división, tal como se ilustra en la figura 3,

60 - y vaciado del lodo Bd deshidratado, tal como se ilustra en la figura 4.

Generalmente, se realizan varias fases de alimentación y de prensado antes de una fase de vaciado.

65 El esquema de la figura 5 ilustra un circuito de inyección de una solución de lavado de la prensa 12 de pistón, representada en una posición invertida de izquierda/derecha con respecto a las figuras 1 - 4. Una disolución de lavado, a base de agua potable, está contenida en un depósito 13. Un conducto 14, en el que está instalada una bomba 15,

está conectado al conducto 10 de alimentación de la prensa 12. La puesta en marcha de la bomba 15 permite inyectar agua en la prensa 12. Un conducto 16 alimenta el depósito 13 con agua potable, mientras que un conducto 17 permite inyectar en el depósito 13 un reactivo alcalino bombeado en un depósito 18.

5 Una inyección de agua potable en la prensa 12 en movimiento, durante la fase llenado con lodo, permite mejorar el proceso de floculación del lodo con la ayuda de un polímero, optimizando la acción electroquímica del polielectrolito sobre las partículas en suspensión en el lodo, lo cual mejora la separación líquido/sólido y la sequedad del lodo resultante de la deshidratación.

10 La inyección de agua potable permite reducir la concentración en sales del lodo tras la deshidratación. Las sales se pasan al filtrado. Puede contemplarse el vertido del filtrado en el entorno natural, concretamente en el mar, de acuerdo con la legislación medioambiental en vigor.

Se han realizado ensayos comparativos:

- 15 - deshidratación sin lavado;
- deshidratación con lavado con agua potable al final de la fase de llenado
- 20 - deshidratación con lavado con agua potable con reactivo fuertemente alcalino (pH superior o igual a 11) al final de la fase de llenado.

La cantidad de lodos admitida en la prensa de pistón se expresa en Kg de MS (kilogramos de materias secas). El volumen de lodos puede deducirse a partir del contenido en MS del lodo, que es del orden de 35 g/l, es decir un volumen de lodos de aproximadamente 350 l para 12,2 Kg de MS.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Modo de funcionamiento del ensayo	Cantidad de lodo admitida en la prensa (Kg de MS)	Cantidad de agua potable inyectada (litros)	Sequedad del lodo deshidratado (%)	Conductividad eléctrica (mS/cm) del lodo tras la deshidratación
Deshidratación puesta en marcha sin lavado	12,2	0	36,8	> 10
Deshidratación con lavado con agua potable al final de la fase de llenado	12,2	400	40,3	> 5
Deshidratación con lavado con agua potable con reactivo fuertemente alcalino al final de la fase de llenado	14,62	500	48	< 1

30 Estos resultados se obtuvieron con una misma alimentación de lodo constituido por un residuo de un tratamiento de desalinización de agua de mar cuya salinidad es de 36,5 g/l.

El lavado permite mejorar la sequedad, favoreciendo sin duda la acción del polímero y la floculación, y permite reducir la salinidad del lodo deshidratado, por la disminución de la conductividad eléctrica tal como se indica en la columna de la derecha de la tabla anterior.

La invención puede aplicarse a las instalaciones de producción de agua potable que usan un procedimiento de desalinización de agua de mar, en particular a una instalación de desalinización de agua de mar mediante osmosis inversa representada en la figura 6. El tratamiento previo del agua de mar genera lodos que se dirigen por conductos 19, 20 hacia un tratamiento de los lodos que comprende la prensa 12 de pistón. Los lodos deshidratados se recuperan en un contenedor 21 para ser evacuados.

La deshidratación, según el procedimiento de la invención, puede realizarse con o sin adición de polímero, con o sin adición de cal o de reactivo alcalino.

### Aplicaciones industriales

El procedimiento de deshidratación extensiva y su dispositivo de lavado según la invención pueden aplicarse cuando el vertido en el mar del residuo concentrado en sales está prohibido o regulado y el desagüe de un lodo procedente de un tratamiento de efluente salino es en un CVT (centro de vertido técnico) cuya clase dependerá de la salinidad del producto admitido.

La sequedad alta reducirá significativamente la producción de GEI (gases de efecto invernadero) procedentes del transporte por carretera del lodo hasta el CVT cuando éste se encuentra alejado de la instalación de tratamiento que produce un residuo concentrado en sales.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de deshidratación extensiva, mediante prensado, de lodos de residuos salinos procedentes de una producción de agua potable que usa un procedimiento de desalinización de agua de mar, estando dichos lodos caracterizados por una salinidad comprendida entre 5 y 50 g/l, introduciéndose dichos lodos de residuos salinos en el cilindro (12a) de una prensa (12) de pistón que comprende drenajes (12e) flexibles formados por fundas flexibles de material permeable al líquido pero impermeable con respecto a los sólidos, comprendiendo cada drenaje (12e) un paso interior que desemboca en una abertura (12g) asociada, funcionando la prensa por lotes, y porque durante el prensado, el pistón realiza movimientos de ida y vuelta y aplica presiones alternas y variables sobre los lodos, mientras que los drenajes flexibles se deforman, atravesando el líquido exprimido del producto la pared de los drenajes y evacuándose como filtrado, mientras que los lodos deshidratados permanecen en el exterior de los drenajes y se evacúan por la abertura de la prensa, caracterizado porque se realiza una inyección de agua potable según un volumen comprendido entre el 50% y el 150% del volumen de los lodos sometidos a un ciclo de deshidratación, realizándose esta inyección durante el ciclo de deshidratación o durante la fase de llenado de la prensa de pistón con lodos, según una dosificación suficientemente alta, para reducir la concentración en sales de los lodos deshidratados al tiempo que se conserva una sequedad alta.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque los lodos producidos que salen de la prensa presentan una sequedad superior al 30%, preferiblemente superior al 35%.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque se realiza la inyección de agua potable con adición de un reactivo fuertemente alcalino, durante el proceso de deshidratación, según una dosificación suficientemente alta, para precipitar los metales en los lodos deshidratados, aumentando la sequedad final de los lodos deshidratados.

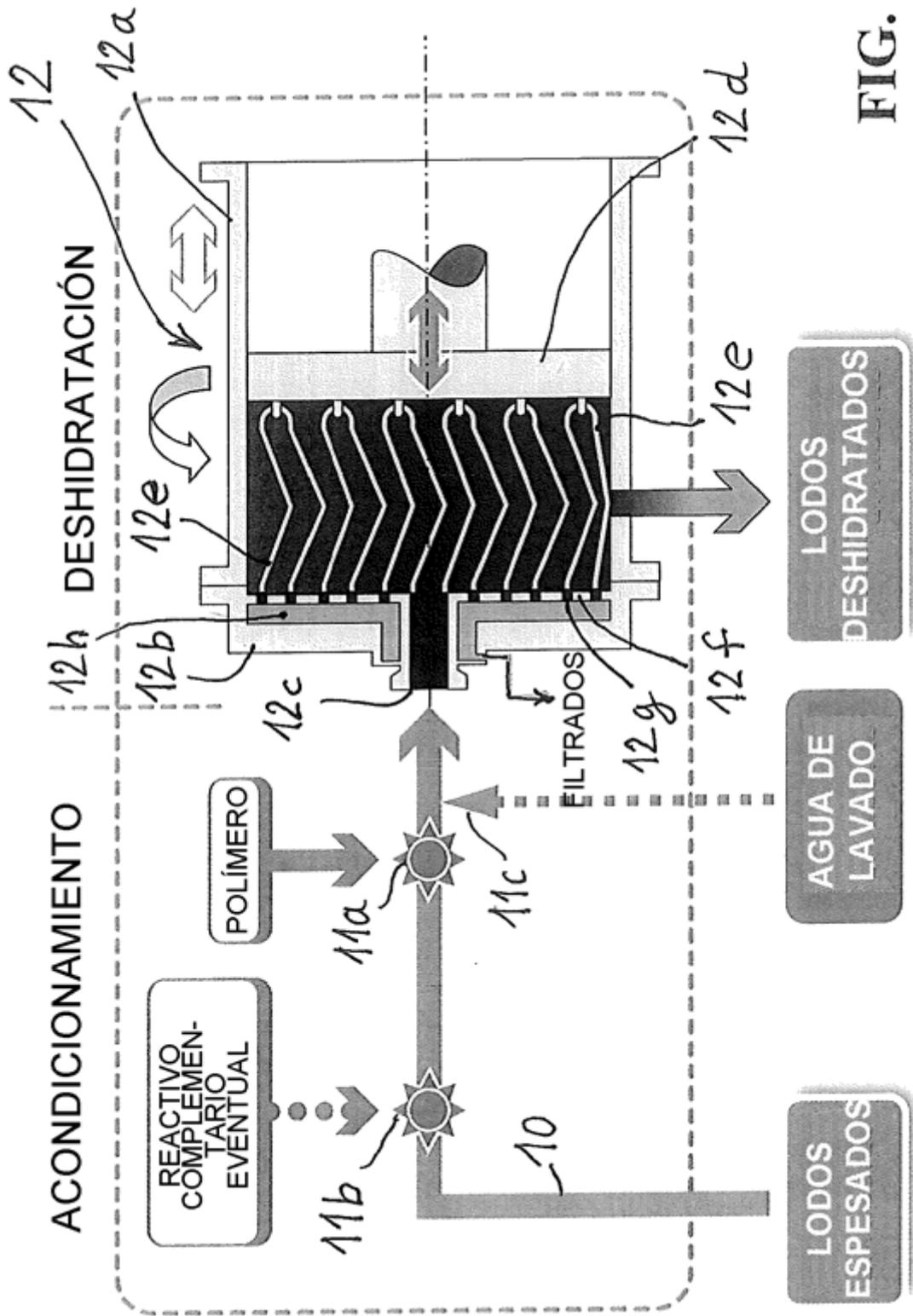


FIG. 1

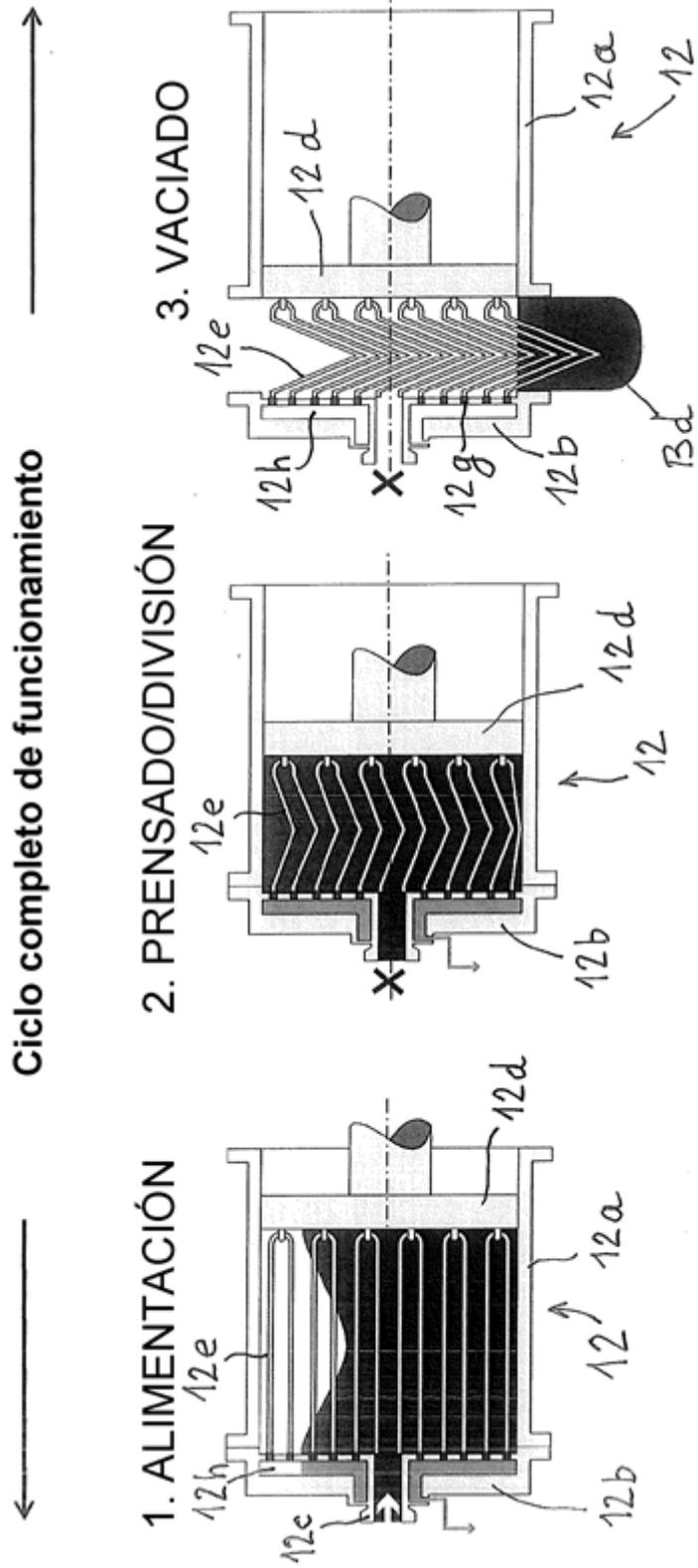


FIG. 2

FIG. 3

FIG. 4

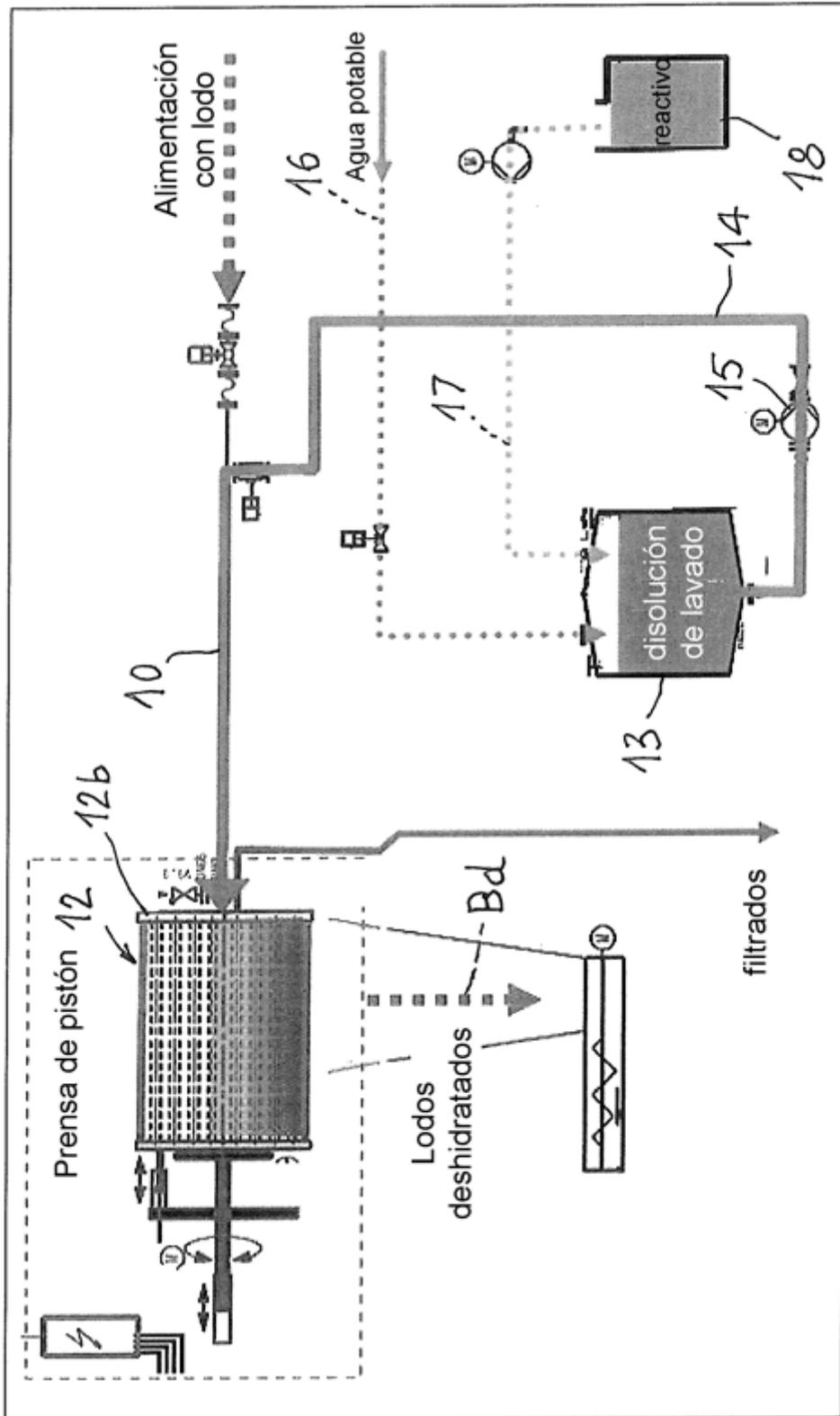


FIG. 5

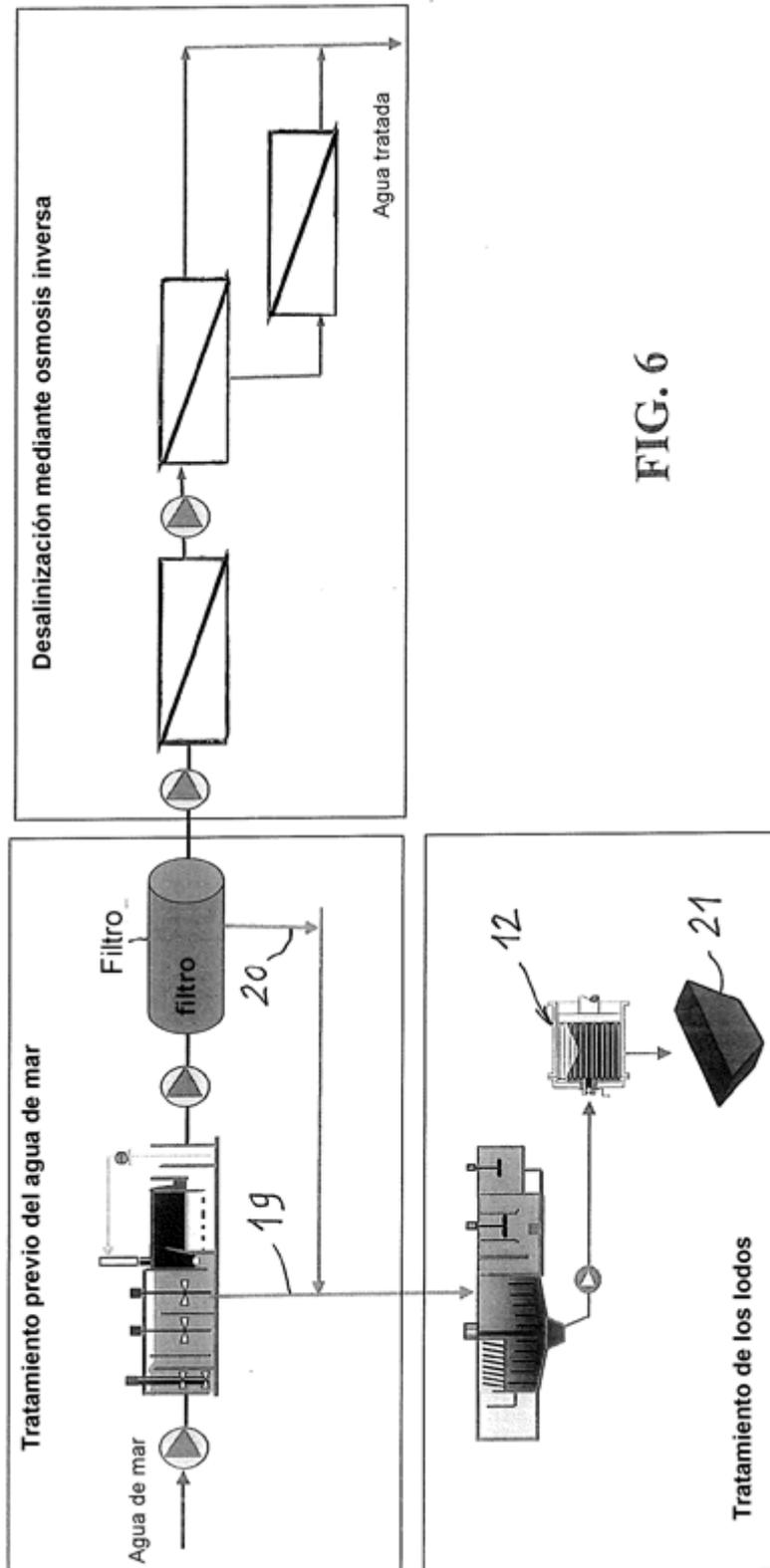


FIG. 6

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

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

**Documentos de patente citados en la descripción**

- US 5143628 A [0005]
- CN 101643308 [0005]

10