

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 363**

51 Int. Cl.:

B01D 65/02 (2006.01)

B01D 61/12 (2006.01)

B01D 61/22 (2006.01)

C02F 1/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.08.2007 E 07016161 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2013 EP 1889652**

54 Título: **Procedimiento para separación de constituyentes de un líquido**

30 Prioridad:

18.08.2006 NL 1032346

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

03.12.2013

73 Titular/es:

**VITENS N.V. (100.0%)
OUDE VEERWEG 1
8019 BE ZWOLLE, NL**

72 Inventor/es:

**BAKKER, SIMON MARINUS y
VAN DER MEER, WALTERUS GIJSBERTUS
JOSEPH**

74 Agente/Representante:

ARPE FERNÁNDEZ, Manuel

ES 2 432 363 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 para separación de constituyentes de un líquido

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un procedimiento para separar constituyentes de un líquido, en el que dicho líquido se hace pasar a lo largo de la superficie de una membrana como un flujo de alimentación que se separa en un flujo concentrado y un flujo permeado.
- 10 **[0002]** Tal procedimiento es conocido *per se* a partir de la patente US N ° 6.592.763 concedida al presente solicitante. De acuerdo con el procedimiento que se conoce a partir de esta, el flujo efluente de un biorreactor se suministra a una unidad de ultrafiltración y separándose en el mismo en un flujo permeado y un flujo concentrado, y suministrándose el flujo permeado de la unidad de ultrafiltración a una unidad de filtración por membrana y se separa en un flujo de producto y un flujo de descarga en el mismo, cuyo flujo de descarga es devuelto del biorreactor.
- 15 **[0003]** La descripción de patente publicada DE 198 06 796 se refiere a un dispositivo de filtración de membrana, en el que un tubo de suministro está dispuesto aguas arriba de la unidad de filtración por membrana, en cuyo tubo de suministro se genera un campo magnético en el líquido presente en el mismo, dicho tubo de suministro está provisto de dos electroimanes en el lado exterior del mismo. Se supone que el campo magnético que se aplica induce la desintegración de los cristales presentes en el líquido, siendo capturados los cristales así desintegrados por medio de un filtro de arena.
- 20 **[0004]** Solicitud de patente US 2005/0211638 se refiere a una instalación para el tratamiento de flujos efluentes mediante la utilización de campos eléctricos pulsantes, reivindicándose que resulta en una modificación físico-química y biológica del medio acuoso a tratar. Se reivindica, en particular, que el campo eléctrico pulsante tiene un efecto biológico (destrucción de las células), efectos físicos (aumento de las dimensiones de los compuestos en solución) y químicos (mineralización del cloro) en el efluente a tratar.
- 25 **[0005]** La solicitud de patente US 2002/0148761 se refiere a la utilización de, al menos, un electrodo situado en un fluido que fluye, cuyo líquido fluyente comprende sustancias no deseadas. El electrodo se energiza eléctricamente para proporcionar circulación de corriente en el fluido para producir una cantidad suficiente de energía eléctrica en el fluido fluyente para así causar perturbaciones en las sustancias del líquido para tratar eficazmente el fluido. La tensión utilizada para dicho propósito oscila entre -30 y 15 voltios.
- 30 **[0006]** La solicitud internacional WO 98/30501 se refiere a un procedimiento para aplicar un campo magnético fluctuante a un líquido a tratar, cuyo campo magnético está diseñado para mantener las llamadas corrientes parásitas. Dicha publicación está en particular dirigida a someter al agua a tratar a un campo magnético fluctuante en una planta de desalinización con el fin de mejorar así el rendimiento de dicha planta
- 35 **[0007]** El artículo "Electrokinetics methods to control membrane fouling" de S.N. Jagannadh y H.S. Muralidhara, Ind. Eng. Chem. Res., 1996, 35, 1133-1140 se refiere a la utilización de un campo eléctrico a través de un cátodo y un ánodo en el caso de ensuciamiento de la membrana, dicho campo eléctrico conduce a la formación de gases como resultado del proceso electrolítico iniciado, cuyos gases formados de esta manera muestran un llamado efecto de "barrido" en la superficie de la membrana, que, de acuerdo con el artículo, mantiene limpia la superficie de la membrana. La tecnología discutida en dicho artículo se refiere por tanto a los procesos electrolíticos, así como a electroforesis y electro-ósmosis.
- 40 **[0008]** La patente US N° 6.463.790 se refiere a un aparato de filtración de membrana para supervisar continuamente el ensuciamiento de la membrana durante el proceso de filtración.
- [0009]** La patente US N° 6.294.137 se refiere al tratamiento electrostático de sistemas líquidos, en el que se genera una corriente eléctrica en un líquido que fluye con el propósito de tratamiento de dicho líquido a fin de evitar el ensuciamiento de los sistemas de tuberías domésticos e industriales.
- 45 **[0010]** En los sistemas de membrana del tipo anterior, las sustancias se adhieren con frecuencia a la superficie de la membrana. Los microorganismos presentes en el flujo acuoso a tratar son células vivas, que pueden crecer debido a la presencia de las sustancias biodegradables presentes en el flujo acuoso. Por lo tanto el llamado potencial de contaminación biológica se determina por los micro-organismos y la concentración de nutrientes. Después de todo, si el flujo acuoso no contiene nutrientes, los microorganismos no pueden mantenerse vivos, y por lo tanto no van a formar una película biológica sobre la superficie de la membrana. Los problemas de ensuciamiento biológico por lo general se manifiestan en los sistemas de membrana en forma de una presión transmembrana aumentada. Sin embargo, tal cambio en la presión transmembrana también puede ser causado por otros mecanismos de ensuciamiento. También es posible tomar muestras de agua, que se pueden someter a las mediciones bacterianas o mediciones de recuento de células, mientras que además puede ser identificado un número de los micro-organismos
- 50 que se encuentran en el flujo acuoso. Sin embargo, estos datos no pueden ser relacionados con la ubicación de la formación de películas biológicas, ya que las células presentes en el flujo acuoso se pueden originar desde cualquier lugar dentro del sistema, incluyendo las membranas. Otra posibilidad es tomar muestras de las mismas superficies de las membranas, en cuyo caso las muestras de películas biológicas deben ser tomadas de una membrana operativa por medio de un procedimiento destructivo. Otros enfoques más recientes incluyen el uso de sensores
- 55 ópticos, y también de otros sensores, que están integrados en un módulo de membrana y que pueden detectar el desarrollo de materiales de deposición en la superficie a partir de un aumento de la reflexión de la luz. En la práctica también se utiliza una disposición denominada membrana de derivación, de la que se pueden retirar las membranas y ser examinadas por medio de un procedimiento destructivo con el propósito de detectar así cualquier contaminación biológica.
- 60 **[0011]** Un enfoque para la prevención de los problemas de ensuciamiento biológico es la utilización de biocidas. La idea subyacente es que si los microorganismos son la causa del problema, es deseable que dichos microorganismos
- 65

- sean exterminados. En la práctica, este procedimiento tiene algunos inconvenientes graves, sin embargo, debido a que es un hecho conocido que los microorganismos que forman películas biológicas pueden exhibir una muy alta resistencia a los biocidas, de esta forma el tratamiento con biocidas no dará lugar a la eliminación deseada de la capa de ensuciamiento biológico. Una estrategia de limpieza para superficies de la membrana que se utiliza por tanto frecuentemente, es la utilización de un procedimiento que comprende dos pasos, a saber, la primera capa de suciedad se debilita (que normalmente se realiza por medio de agentes de limpieza), y luego se retira la capa de suciedad, que normalmente se realiza mediante la aplicación de fuerzas de cizallamiento, es decir, se utiliza una combinación de procedimientos de limpieza mecánicos y químicos o hidráulicos. Otra posibilidad es reducir el potencial de crecimiento del flujo de alimentación a separar, en particular, mediante la reducción del porcentaje de carbono orgánico asimilable (AOC). Además, se conoce la adición de productos químicos al flujo de alimentación, dichos productos químicos se adhieren a los componentes a separar o hacen que los componentes se separen para formar un conglomerado de los componentes, lo que evita además que tales constituyentes pasen de la membrana. Sin embargo, la adición de una cantidad extra de productos químicos no es deseable por razones ambientales y económicas.
- 5 [0012] El objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento mediante el cual el ensuciamiento biológico de una membrana puede ser reducido o incluso evitado.
- [0013] Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento en el que las condiciones que prevalecen en la membrana pueden ser influenciadas de tal manera que la formación y la adhesión de una película biológica en o a la superficie de la membrana se ve seriamente obstaculizada.
- 10 [0014] Aún, otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para separar constituyentes de un líquido, utilizando una membrana, cuyo procedimiento hace que sea posible para influir en las propiedades de retención de la membrana.
- [0015] De acuerdo con la presente invención, el procedimiento se caracteriza por la parte caracterizadora de la reivindicación 1.
- 15 [0016] Uno o más de los objetos anteriores se pueden lograr mediante la realización de las medidas antes mencionadas. La carga de la superficie de la membrana se mantiene después de haber inducido que el campo electrostático, lo que significa que el flujo permeado debe estar aislado de tierra. Por lo tanto, el conjunto potencial también será el potencial que en realidad sea experimentado por el líquido. Por tanto, el potencial debe ser evaluado en relación con la carga del flujo permeado. En dicha situación tiene lugar el transporte de carga, pero sin paso de corriente como en el caso de procesos electrolíticos. La presente invención se refiere a influir en la carga superficial de la membrana mediante inducción de un campo electrostático en la propia membrana.
- 20 [0017] Los presentes inventores han encontrado que, en particular, la interacción entre los iones, moléculas y partículas en la fase acuosa y la carga en la superficie de la membrana y en los poros y/o nanoestructuras, juegan un papel importante en los procesos de separación en el que se utilizan membranas. En el caso de procesos de separación en los que se utilizan membranas, la separación no se basa exclusivamente en el tamaño de los poros y/o nanoestructuras de una membrana. Los presentes inventores suponen que la carga superficial de una membrana juega un papel importante en el crecimiento de la película biológica, en relación con lo cual, la carga de una membrana puede ser considerada como dependiente, entre otras cosas del material de la membrana, la composición de la corriente acuosa a separar y la interacción de los iones, las moléculas y las partículas cargadas con la superficie de la membrana, incluyendo los poros y las nanoestructuras. Mediante la inducción de un campo electrostático cerca de la membrana, en particular, mediante la colocación de un elemento que efectúa dicha inducción en el lado permeado de la membrana, lo que influye en la carga superficial de la membrana, las propiedades de retención, a saber, la interrupción de los constituyentes específicos, se ve influenciada. Por otra parte, la adhesión de los constituyentes específicos a la superficie de la membrana se verá influenciada, por lo que es posible estabilizar o incluso reducir la formación de películas biológicas. La presente invención es particularmente adecuada para mantener coloides cargados alejados de la superficie de la membrana, en particular, mediante ajuste de la carga en la superficie de la membrana, de tal manera que tenga lugar una repulsión. Si los constituyentes contaminantes son considerados como partículas con carga negativa, la carga superficial de la membrana se hará negativa mediante la inducción de un campo electrostático en la membrana, lo que hace más difícil para estas partículas que se adhieran a la misma. De esta manera se consigue que el material de alto peso molecular, por ejemplo ácido húmico, sea retenido. Una ventaja adicional es, por lo tanto, que es posible reducir la cantidad de floculante. El flujo de alimentación puede tener lugar en una dirección perpendicular a, o en una dirección paralela a la superficie de la membrana, o en una combinación de ambas direcciones.
- 30 [0018] Es en particular preferible que el campo electrostático tenga una carga positiva o una carga negativa, y en una forma de realización especial el campo electrostático puede hacerse alternativamente positivo o negativo. La selección de la carga deseada en la superficie de la membrana se determina por la carga de los componentes que normalmente se adhieren en y a la superficie de la membrana. En el caso de los componentes de carga negativa, será necesario dar a la superficie de la membrana de una carga negativa. Si se aplica un campo magnético, las líneas de campo del mismo tendrán que orientarse de tal manera que las cargas superficiales de la superficie de la membrana tengan un efecto de repulsión sobre los componentes en el líquido a separar, reduciendo así, al mínimo, el grado en que tales constituyentes se adhieren en o a la superficie de la membrana.
- 35 [0019] El campo electrostático que se utiliza en la presente invención comprende un rango de tensión de 2000 a 3000 V. Si se utiliza un rango de tensión de menos de 50 V, el campo electrostático formado en la membrana será insuficiente, de modo que apenas será posible llevar a cabo ninguno de los presentes objetivos. El uso de un rango de tensión mayor 10.000 V provoca grandes exigencias en el equipo que se utiliza y, además, aumenta el riesgo de tensión de ruptura.
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

[0020] Los presentes inventores han encontrado que un parámetro importante para el control y la medición de la carga de la superficie es el potencial de flujo, medido a través del flujo de alimentación y el flujo permeado. Si por lo tanto se mide el potencial de flujo, el potencial de flujo medido proporciona una señal de control, por medio de la cual puede ser controlado uno o más de los siguientes parámetros del campo electrostático seleccionado de entre el grupo que comprende polaridad, tensión y frecuencia de cambio de polaridad, o una combinación de los mismos, en particular si la señal medida es diferente de una señal de referencia deseada. Dicho control se lleva a cabo por medio de una unidad electrónica de control con el software asociado.

[0021] Los presentes inventores han encontrado, además, que la carga superficial de la membrana puede estar fuertemente influenciada por la inducción de un campo electrostático cargado positiva o negativamente, como resultado de lo cual se observó un efecto sobre las capas eléctricas dobles, los iones, las moléculas y las partículas cargadas. Por lo tanto se mejoran las propiedades de retención y permeabilidad de la membrana. Además, se controlará y estabilizará el grado de ensuciamiento de la membrana, o incluso pudiendo impedirse por completo tal ensuciamiento.

[0022] La membrana se selecciona del grupo que comprende de microfiltración, ultrafiltración, nanofiltración e hiperfiltración, y siendo la membrana de un tipo seleccionado de entre el grupo que comprende de módulo tubular, módulo de hoja plana y módulo enrollado en espiral. La membrana es de origen orgánico o inorgánico, o de base líquida.

[0023] En una forma de realización especial es deseable, además, medir el valor de pH del flujo de alimentación, cuyo valor pH proporciona una señal de control por medio de la cual uno o más de los parámetros mencionados anteriormente del campo electrostático puede ser controlado. Por lo tanto, el valor del pH funciona como una especie de señal de realimentación para el control y mantenimiento del campo electrostático que se requiere en ese instante temporal, en particular en lo que respecta a la polaridad y la intensidad del mismo.

[0024] Los presentes inventores han encontrado, además, que en lugar del valor de pH antes mencionado, también la conductividad y el potencial zeta del flujo de alimentación, pueden funcionar como señales de control por medio de las cuales, uno o más de los parámetros mencionados anteriormente del campo electrostático puede ser controlado. Por ejemplo, si se detecta por lo tanto una disminución de los componentes en el flujo de alimentación, es posible ajustar posteriormente el campo electrostático y / o el campo magnético.

[0025] En una forma de realización especial, también es posible medir el valor TSS (sólidos suspendidos totales) del flujo de alimentación, en particular en el caso de una filtración terminal, cuyo valor TSS proporciona una señal de control por medio de la cual, uno o más de los siguientes parámetros del campo electrostático seleccionado de entre el grupo que comprende polaridad, tensión y frecuencia de cambio de polaridad, o una combinación de los mismos, pueden ser controlados. La medida por la cual se establece el valor TSS, que, de hecho, da una idea de la carga de partículas en la membrana, no sólo proporciona información sobre la carga de partículas sobre la superficie de la membrana, sino también de las condiciones del proceso bajo las cuales puede cargarse el módulo, tales como el tiempo de funcionamiento total del módulo de membrana, a saber, el tiempo durante el cual el módulo puede ser operado hasta que una operación de limpieza deba llevarse a cabo, tal como lavado a contracorriente con una solución acuosa.

[0026] Se entenderá que en las realizaciones específicas de una combinación de conductividad, pH, potencial zeta y valor TSS se puede utilizar para influir en la carga superficial en la membrana.

[0027] Los presentes inventores suponen que es posible, utilizando el presente método, eliminar la coloración de un flujo acuoso por medio de ultrafiltración.

[0028] Un dispositivo para separar constituyentes de un líquido, en el que dicho líquido se hace pasar a través de la superficie de una membrana como un flujo de alimentación, separándose en un flujo concentrado y un flujo permeado, es un dispositivo que comprende requeridos canales de alimentación y de descarga, tuberías, válvulas y bombas, en el que está presente un elemento para inducir un campo electrostático en el lado de permeado de la membrana, cuyo elemento es capaz de influir en la carga superficial de dicha membrana. En tal dispositivo es preferible que el elemento sea capaz de generar un campo electrostático comprendido en el intervalo de 50 a 10 000 V, siendo la membrana de un tipo seleccionado de entre el grupo que comprende de módulo tubular, módulo de hoja plana y módulo enrollado en espiral, siendo en particular de base líquida de origen orgánico o inorgánico.

[0029] La presente invención se explicará ahora por medio de varios ejemplos, en relación a los que cabe señalar, sin embargo, que la presente invención está de ninguna manera limitada a tales ejemplos especiales.

La figura 1 es un alzado lateral de una membrana de tipo de módulo de hoja plana.

La figura 2 es un alzado frontal de una membrana tubular.

[0030] La figura 1 muestra esquemáticamente en alzado lateral un módulo de membrana plana VLC 6, en el que el flujo de alimentación 7 a separar se suministra en una dirección transversal a la membrana 5, después de lo cual un flujo permeado 3 se extrae desde el módulo 6. El módulo 6 está configurado de tal manera que el electrodo 1, que se extiende sustancialmente paralelo a la membrana 5, está rodeado por un aislador 4, cuyo aislador 4 está en contacto con el flujo permeado 3. La membrana 5 está separada del aislador 4 por medio de un espaciador 2 en ambas caras de extremidad. Las propiedades de retención de la membrana 5 se ven influidas, ventajosamente, mediante la aplicación de una tensión al electrodo 1, cuya tensión induce un campo electrostático en la membrana 5, creando así, entre otras cosas, las condiciones desfavorables para la formación de una película biológica sobre la membrana 5. Debido a que el electrodo 1 se extiende a lo largo de sustancialmente toda la longitud de la membrana 5, la carga superficial se encuentra influenciando toda la superficie de la membrana. En una forma de realización especial es posible llevar a cabo una medición del valor pH, la conductividad, el potencial zeta y / o el valor TSS del

flujo de alimentación 7, proporcionando de ese modo una señal de control que controla el ajuste del electrodo 1, en particular, la magnitud del campo electrostático, a través de un sistema electrónico de medición y control (no mostrado).

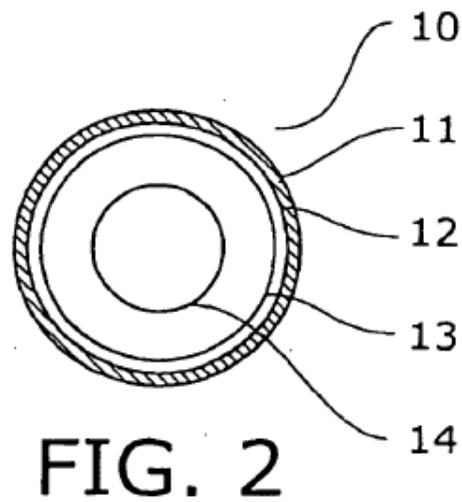
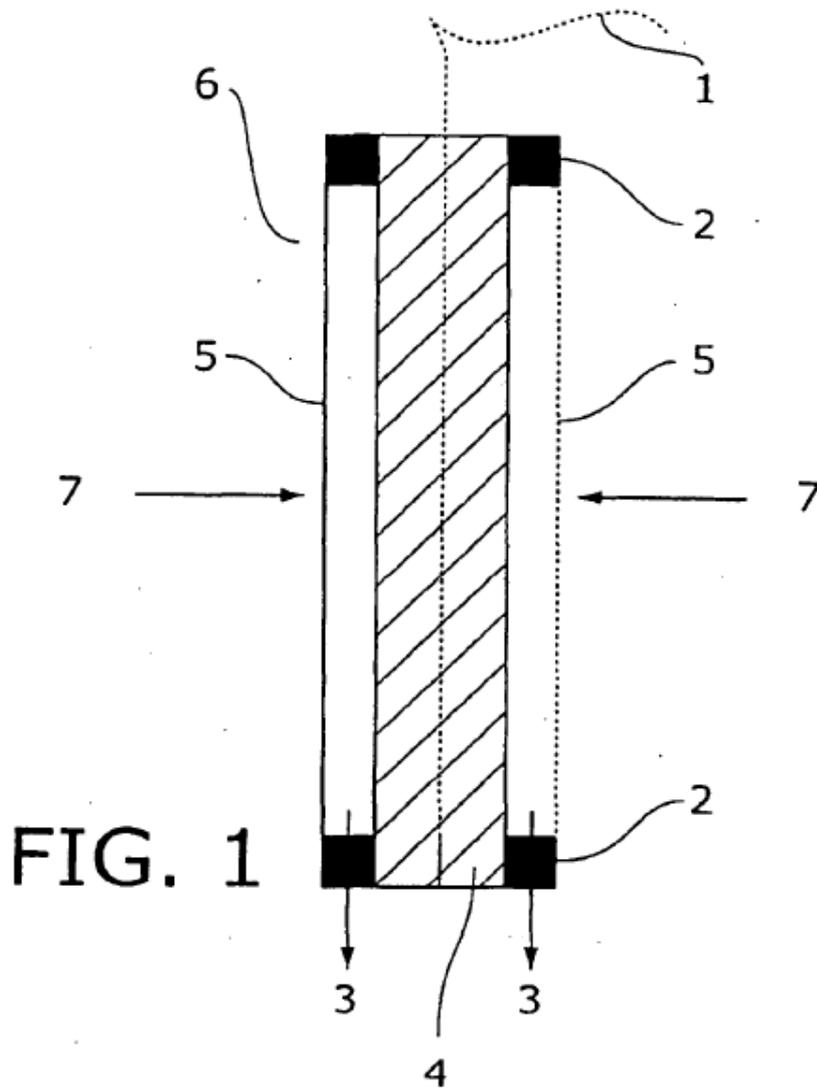
5 **[0031]** La figura 2 muestra esquemáticamente un alzado frontal de una membrana de VCL 10 de tipo tubular, mediante la cual se lleva a cabo una llamada filtración de dentro a fuera. El flujo de alimentación se separa en un flujo permeado a través de la membrana 14, cuyo flujo permeado se descarga a través del espacio anular formado entre la membrana 14 y el tubo de permeado 13. Una inducción de campo electrostático en la membrana 14 se lleva a cabo mediante la utilización de una capa conductora aislada o de la bobina 12, cuya capa 12 está dispuesta concéntricamente alrededor de la membrana 14 y el tubo de permeado 13. La capa conductora aislada o la bobina

10 12, se encuentra aislada por medio de un aislador 11. La carga superficial de la membrana 14 está influenciada entre otras cosas por la magnitud de la tensión aplicada a la capa conductora aislada o a la bobina 12.

[0032] También es posible colocar electroimanes en el lado exterior de un módulo de membrana tubular estándar ya existente, por ejemplo cuatro electroimanes dispuestos en pares opuestos. La activación de dichos electroimanes causará un campo electromagnético a orientar hacia el centro del módulo, induciendo de ese modo un campo magnético sobre la superficie de la membrana. Utilizando una construcción de este tipo, es posible generar polos N-S que alternan.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para separar constituyentes de un líquido, en el que dicho líquido se hace pasar a través de la superficie de una membrana (5,14) como un flujo de alimentación (7) que es separado en un flujo concentrado y un flujo permeado (3), **caracterizado porque** la carga superficial de la membrana es influida mediante la inducción de un campo electrostático en la membrana, llevándose a cabo dicha inducción mediante la colocación de un elemento para inducir un campo electrostático en el lado permeado de la membrana (5, 14) en el que el cambio en la superficie de dicha membrana se mantiene después de haber sido inducido el campo electrostático, aislando el flujo permeado de tierra de tal manera que no tiene lugar paso de corriente, en el que dicho campo electrostático campo está incluido en un rango de tensión de 2000 a 3000 V.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dicho campo electrostático tiene una carga positiva.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dicho campo electrostático tiene una carga negativa.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dicho campo electrostático es alternativamente positivo o negativo.
5. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la carga de la superficie se encuentra influyendo sobre toda la superficie de la membrana.
6. Procedimiento de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se mide el potencial de flujo a través del flujo de alimentación (7) y el flujo permeado (3), proporcionando dicho potencial de flujo una señal de control, por medio de la cual es/son controlados uno o más de los siguientes parámetros del campo electrostático seleccionado de entre el grupo que comprende polaridad, tensión y frecuencia de cambio de polaridad, o una combinación de los mismos.
7. Procedimiento de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se mide el valor de pH del flujo de alimentación (7), proporcionando dicho valor de pH una señal de control por medio de la cual es/son controlado/s uno o más de los siguientes parámetros del campo electrostático seleccionado de entre el grupo que comprende polaridad, tensión y frecuencia de cambio de polaridad, o una combinación de los mismos.
8. Procedimiento de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se mide la conductividad del flujo de alimentación (7), proporcionando dicha conductividad una señal de control por medio de la cual es/son controlado/s cual uno o más de los siguientes parámetros del campo electrostático seleccionado del grupo que comprende polaridad, tensión y frecuencia de cambio de polaridad, o una combinación de los mismos.
9. Procedimiento de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque se mide el valor TSS (sólidos suspendidos totales) del flujo de alimentación (7), proporcionando dicho valor TSS una señal de control por medio de la cual es/son controlado/s uno o más de los siguientes parámetros del campo electrostático seleccionado de entre el grupo que comprende polaridad, tensión y frecuencia de cambio de polaridad, o una combinación de los mismos.
10. Procedimiento de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se mide el potencial zeta del flujo de alimentación (7), proporcionando dicho potencial zeta una señal de control por medio de la cual es/son controlado/s uno o más de los siguientes parámetros del campo electrostático seleccionado de entre el grupo que comprende polaridad, tensión y frecuencia de cambio de polaridad, o una combinación de los mismos.
11. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la membrana (5, 14) se selecciona entre el grupo que comprende de microfiltración, ultrafiltración, nanofiltración e hiperfiltración.
12. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la membrana (5, 14) es de un tipo seleccionado de entre el grupo que comprende de módulo tubular, de módulo de hoja plana y de módulo enrollado en espiral.
13. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la membrana (5,14) es de base líquida de origen orgánico o inorgánico.



REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden 5 excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- US 6592763 B [0002]
- DE 19806796 [0003]
- US 20050211638 A [0004]
- US 20020148761 A [0005]
- WO 9830501 A [0006]
- US 6463790 B [0008]
- US 6294137 B [0009]

Literatura no de patente citada en la descripción

- **S.N. JAGANNADH ; H.S. MURALIDHARA.** Electrokinetics methods to control membrane fouling. *Ind. Eng. Chem. Res.*, 1996, vol. 35, 1133-1140 [0007]