

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 301**

51 Int. Cl.:

**B01D 61/06** (2006.01)  
**B01D 61/12** (2006.01)  
**C02F 1/44** (2006.01)  
**F04F 13/00** (2009.01)  
**F04B 1/20** (2006.01)  
**F04B 1/22** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.09.2014 PCT/EP2014/069980**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **26.03.2015 WO15040153**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.09.2014 E 14771302 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018 EP 3046658**

54 Título: **Método de separación de membranas con control de la velocidad del intercambiador de presión y de la bomba de alimentación**

30 Prioridad:

**20.09.2013 DE 102013218965**

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

**17.05.2018**

73 Titular/es:

**KSB SE & CO. KGAA (100.0%)  
Johann-Klein-Straße 9  
67227 Frankenthal , DE**

72 Inventor/es:

**GOLEMBIEWSKI, WOJCIECH y  
WIELAND, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 668 301 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**

Método de separación de membranas con control de la velocidad del intercambiador de presión y de la bomba de alimentación

La invención hace referencia a un procedimiento para manejar un líquido en el que una corriente de alimentación se separa en una corriente de permeato y en una corriente de retentato y al menos una parte de la corriente de retentato es descargada como un volumen de desplazamiento definido a través de un primer dispositivo de desplazamiento desde el dispositivo de la membrana.

5 En el caso del líquido puede tratarse por ejemplo de una solución, en la que sustancias, por ejemplo sales, se disuelvan o se dividan muy finamente. En la fabricación de numerosos productos se necesita el manejo de los líquidos. Se prefieren los métodos de separación de membranas puesto que se obtienen sin calentamiento y son más favorables desde el punto de vista energético que los procedimientos de separación térmicos. A un módulo de membrana llega una corriente de alimentación que se divide en una corriente de retentato y en una corriente de permeato. La corriente de retentato se mantiene en el proceso de separación de la membrana. La corriente de permeato atraviesa la membrana.

10 La separación por medio de un procedimiento de membrana se encuentra implantada entre otras tecnologías en la tecnología de los alimentos, en la biotecnología y en la farmacia. Según el tipo de membranas empleadas es posible la separación selectiva de algunas sustancias o de determinadas mezclas de sustancias.

15 Se diferencia el procedimiento de separación de membrana según la fuerza que actúa en ella. La presente invención hace referencia a los procesos donde interviene la presión. Un dispositivo conduce la corriente de alimentación a un módulo de membrana. Allí el dispositivo crea una presión ante una membrana semipermeable. Mediante la selección de la membrana se puede ajustar el tamaño de las sustancias retenidas. Según el tamaño de las moléculas retenidas se distingue entre microfiltración, ultrafiltración, nanofiltración y osmosis inversa.

20 El método conforme a la invención y el dispositivo conforme a la invención son los más favorables para llevar a cabo la ósmosis inversa, en particular en la desalinización del agua del mar. Si el líquido es admitido con una presión que supera la presión osmótica, las moléculas de agua se difunden por la membrana, mientras que las sales disueltas quedan retenidas. Por lo tanto se concentra por un lado la solución salina, que se conoce como el retentato, mientras que por otro lado se obtiene el agua potable pobre en sales, que se conoce como el permeato.

25 La invención se refiere a un procedimiento para tratar un líquido, en el cual se emplea un dispositivo de desplazamiento para la recuperación de la energía. En dichos sistemas de desplazamiento el líquido es transportado a través de volúmenes cerrados. Por lo tanto la presión es transferida de la corriente del retentato a la corriente de alimentación. Dichos dispositivos de desplazamiento se emplean en instalaciones de desalinización de tamaño pequeño hasta mediano, puesto que se garantizan presiones altas incluso con corrientes pequeñas. En estos sistemas de desplazamiento la corriente de permeato depende del número de revoluciones o velocidad rotacional y del volumen desplazado por rotación. Se consigue regular el rendimiento únicamente mediante una válvula de paso, de descarga o de derivación. Dicha regulación lleva a un incremento del consumo específico de energía.

30 La DE 10 2011 005 964 A1 describe un método para manejar un líquido, en el que una bomba conduce una corriente de alimentación a una unidad de membrana. En la unidad de membrana la corriente de alimentación se divide en una corriente de permeato y en una corriente de retentato. A partir de los datos del proceso una unidad de evaluación calcula el rendimiento óptimo al cual puede funcionar la instalación con un consumo de energía específico.

35 En la EP 1986766 B1 se ha descrito una instalación de ósmosis inversa. Una bomba de desplazamiento transporta la corriente de alimentación a una unidad de membrana. Después de la unidad de membrana el retentato fluye a través de una unidad de recuperación. La unidad de recuperación de la presión está conectada a un motor que de nuevo está conectado a la bomba de desplazamiento. Por medio de sensores se mide la presión antes de la entrada de la corriente de alimentación en la unidad de membrana y después de la salida de la corriente de retentato. La velocidad rotacional del motor que está conectada a la bomba de desplazamiento y a la unidad de recuperación de la presión se regula en función de la diferencia de estas presiones. Una variación del rendimiento es posible únicamente por medio de una válvula de derivación o una válvula de descarga. Esto conduce a una pérdida de energía. Los documentos DE 10 2008 044 869 y US 5.482.441 informan sobre instalaciones de ósmosis inversa, en las cuales la corriente de alimentación se distribuye en una bomba de alimentación y una unidad de desplazamiento conectada en paralelo a ella, que está conectada a una turbina del retentato a través de un eje común. El cometido de la invención es proporcionar un método para el tratamiento de un líquido, el cual empleando un sistema de desplazamiento garantice un funcionamiento flexible y eficiente desde el punto de vista energético. Para ello debe ajustarse un punto de servicio óptimo con las mínimas pérdidas posibles energética y volumétrica. El método conforme a la invención debe facilitar distintos modos de funcionamiento, por ejemplo, un funcionamiento eficiente

en cuanto a coste, que ahorre energía o bien sea favorable a la membrana. Esto engloba un empleo eficiente de la membrana, del tratamiento previo de la energía y del agua, por ejemplo, mediante productos químicos.

5 Este cometido se resuelve mediante un procedimiento conforme a la reivindicación 1. Para ello la corriente de alimentación se divide en una parte, que es conducida a través de un dispositivo de desplazamiento como volumen desplazado del dispositivo de la membrana y una parte, que es conducida a través de una unidad de transporte del dispositivo de la membrana, de manera que el rendimiento se modifica cambiando el cociente de la velocidad rotacional de la unidad de transporte respecto a la velocidad rotacional del dispositivo de desplazamiento. Las velocidades rotacionales de los ejes pueden variar independientemente unas de otras. En la instalación empleada en el procedimiento conforme a la invención tanto la bomba de desplazamiento como la unidad de transporte presentan un eje propio para el funcionamiento. Por tanto en la instalación conforme a la invención se emplean dos máquinas de rotación en paralelo para guiar la corriente de alimentación. Preferiblemente en el caso de la unidad de transporte se trata de una bomba de alta presión, preferiblemente una bomba centrífuga. En el caso del dispositivo de desplazamiento se trata de una bomba de desplazamiento, preferiblemente una bomba de émbolos axiales. Los distintos modos de funcionamiento de la instalación facilitan también distintas velocidades de producción del líquido tratado. En el caso de una superficie de membrana constante o invariable la corriente de permeato se puede incrementar de manera que aumente la presión en la instalación. Para ello se emplea como unidad de transporte por ejemplo una bomba centrífuga o de desplazamiento, que pueda ajustar una corriente de volumen creciente para una presión mayor en la instalación. Del mismo modo se puede reducir la corriente de permeato reduciéndose con ello el número de revoluciones o la velocidad rotacional de la unidad de transporte.

25 Se puede tener en cuenta un modo de funcionamiento eficiente desde el punto de vista energético de la instalación si se emplea la electricidad de la energía solar o la energía eólica. La unidad de transporte está dispuesta en paralelo a la bomba de desplazamiento, de manera que la corriente de alimentación puede escindirse en una rama que fluya por la bomba de desplazamiento y en otra rama que atraviese la unidad de transporte. Al menos un eje está conectado a un dispositivo para el cambio de la velocidad rotacional. Preferiblemente se tratará de un motor eléctrico que tenga un conmutador de frecuencia. La instalación tiene también una unidad que está equipada para la variación de la velocidad rotacional. Por lo que puede tratarse de una unidad de evaluación, regulación y/o de control.

30 Mediante la disposición en paralelo de una unidad de transporte con un número de giros ajustable a una bomba de desplazamiento se puede distribuir como se quiera el cociente de ambas corrientes parciales. Con ayuda de los datos del proceso, que son registrados por los sensores, se puede averiguar el estado real de la instalación y por medio de la unidad se puede regular el punto de funcionamiento óptimo.

35 De ese modo se ajusta un punto de funcionamiento óptimo con mínimas pérdidas energéticas y volumétricas. El procedimiento conforme a la invención permite distintos modos de funcionamiento para que funcione la instalación de tratamiento del líquido, por ejemplo, un funcionamiento que ahorre energía o un funcionamiento favorable a la membrana. Según la invención el rendimiento de la instalación de manejo de líquido varía en función del cociente de la velocidad rotacional de la bomba de desplazamiento respecto a la velocidad rotacional de la unidad de transporte accionada en paralelo. A través del cociente de la velocidad rotacional de la unidad de transporte respecto a la velocidad rotacional de la instalación de desplazamiento accionada en paralelo se puede ajustar un rendimiento óptimo sin grandes pérdidas de energía.

40 Si se consigue el rendimiento óptimo, se puede ajustar entonces la cantidad de desplazamiento deseada. Por lo que el cociente de las velocidades rotacionales entre el dispositivo de desplazamiento y la unidad de transporte conectada en paralelo se mantiene constante y la velocidad rotacional aumenta o se reduce. De acuerdo con la invención tanto el dispositivo de desplazamiento para conducir la corriente de alimentación como el dispositivo de desplazamiento para la recuperación de la energía de la corriente de retentato son accionados con el mismo número de revoluciones. Preferiblemente ambos dispositivos son accionados por un dispositivo de transmisión común. El dispositivo de transmisión está conectado a un motor eléctrico cuya velocidad rotacional puede variar.

55 En el caso de una variante favorable de la invención un dispositivo de desplazamiento presenta al menos un tambor con cilindros, en los que se disponen émbolos. Puede tratarse pues de una bomba de émbolos axiales y/o un motor de émbolos axiales. Con esta configuración el dispositivo de desplazamiento consta de un disco oscilante. Los émbolos está conectados a patines guía y tienen una superficie dirigida hacia un disco o plato oscilante. Los discos o platos oscilantes son fijos y se ocupan de que los émbolos ocupen distintas posiciones en un movimiento rotacional del tambor. Una configuración especialmente favorable de la invención equivale a que el volumen desplazado que entra al dispositivo de la membrana sea el mismo al volumen de desplazamiento que salga del dispositivo de la membrana.

60 Se ha demostrado que es más favorable que ambos dispositivos de desplazamiento se encuentren en una unidad modular. Preferiblemente se coloca un bloque separador entre los dispositivos de desplazamiento. De manera que el bloque separador forma el módulo central que distribuye las corrientes de líquido. Para ello el bloque distribuidor tiene preferiblemente una entrada y una salida de corriente de alimentación y una entrada y una salida de corriente

de retentato. El motor eléctrico que acciona los dispositivos de desplazamiento se encuentra en esta construcción fuera del módulo que se compone de los dos dispositivos de desplazamiento y del bloque distribuidor situado en medio.

- 5 Otras características y ventajas de la invención se deducen de la descripción de un ejemplo de configuración reflejado en las figuras adjuntas:

Figura 1 un esquema de flujo de una instalación para la desalinización del agua del mar

- 10 Figura 2 un corte axial de una unidad de los dispositivos de desplazamiento

15 La figura 1 muestra un esquema de flujo de una instalación para la desalinización del agua del mar. El agua del mar es introducida como corriente de alimentación 1 a un dispositivo de membrana 2. El dispositivo de membrana 2 presenta una membrana semipermeable 3 que separa la corriente de alimentación 1 en una corriente de permeato 4 y una corriente de retentato 5. En una configuración a modo de ejemplo la corriente de permeato 4 es agua potable y la corriente de retentato 5 equivale a agua de mar concentrada.

20 En el dispositivo de membrana 2 se produce una ósmosis inversa (RO- Reverse Osmosis). La presión en el dispositivo de membrana antes de la membrana semipermeable 3 es mayor que la presión osmótica.

Una parte 6 de la corriente de alimentación 1 es conducida a través de un dispositivo de desplazamiento 7 como un volumen de desplazamiento definido del dispositivo de membrana 2. La corriente de retentato 5 sale a través de un dispositivo de desplazamiento 8 como volumen de desplazamiento definido del dispositivo de membrana 2.

25 De acuerdo con la invención la corriente de alimentación 1 se subdivide de forma que una parte 9 de la corriente de alimentación 1 pasa por una unidad de transporte 10 del dispositivo de membrana 2 y una parte 6 fluye por el dispositivo de desplazamiento 7. En el caso de la unidad de transporte 10 se trata en el ejemplo aclaratorio de una bomba de alta presión que es accionada por un dispositivo de transmisión 11 por medio de un motor 12. El motor 12 está conectado al convertidor de frecuencia 13. En el caso del dispositivo de desplazamiento 7 se trata de una bomba de émbolos axial.

La corriente de alimentación 1 circula de entrada por una bomba previa 14 y se escinde luego en la corriente parcial 6 y la corriente parcial 9. La bomba previa 14 es accionada por un motor 15.

35 En el ejemplo aclaratorio el dispositivo de desplazamiento 7 y el dispositivo de desplazamiento 8 están conectados por un dispositivo de transmisión 16. En un extremo del dispositivo de transmisión 16 se ha conectado un motor eléctrico 17, que está conectado a su vez a un convertidor de frecuencia 18. Para ajustar los distintos estados de funcionamiento se modifica de acuerdo con la invención el número de revoluciones o la velocidad rotacional de la unidad de transporte 10 y/o la velocidad rotacional de un dispositivo de desplazamiento 7,8.

40 El rendimiento se modifica mediante un cambio del cociente de la velocidad rotacional de la unidad de transporte 10 respecto a la velocidad rotacional del dispositivo de desplazamiento 7. El rendimiento es el cociente o relación de la corriente de permeato 4 respecto a la corriente de alimentación 1.

45 En un ejemplo aclaratorio se accionan los dispositivos de desplazamiento 7,8 con el mismo número de revoluciones a través de un dispositivo común de transmisión 16 y el volumen de desplazamiento que entra por la corriente parcial 6 es el mismo que el volumen de desplazamiento que sale por la corriente del retentato 5. Por lo que la corriente de permeato 4 es conducida a través de la unidad de transporte 10 al igual que la corriente parcial 9. Modificando la velocidad rotacional de la unidad de transporte 10 se puede variar la corriente de permeato 4 y con ello el rendimiento. Si se incrementa la velocidad rotacional aumenta entonces la corriente de permeato 4 y el rendimiento. Si se reduce la velocidad rotacional de la unidad de transporte 10, cae la corriente de permeato 4 y el rendimiento disminuye. La instalación presenta una unidad 19 que se ha diseñado para la variación de la velocidad rotacional. Se trata pues de una unidad de control/regulación/evaluación, que registra y envía señales. La unidad 19 está conectada al convertidor de frecuencia 13 y al convertidor de frecuencia 18. En la instalación en los lugares representados como círculos rellenos se han dispuesto sensores. A través de estos sensores se registran datos del proceso y se redireccionan a la unidad 19.

60 Respecto a los datos del proceso se trata de la temperatura y/o la salinidad y/o la presión y/o la corriente de volumen en los distintos puntos de la instalación. Así por ejemplo se registra la temperatura, la salinidad, la presión y/o la corriente de volumen de la corriente de alimentación 1 antes de la escisión en ambas corrientes parciales 9,6. Además se registra la presión y la temperatura de la corriente de alimentación 1 tras la reunión de nuevo de las corrientes parciales 9,6 antes de la entrada en el dispositivo de membrana 2. También se mide la corriente de volumen de la corriente de permeato 4. Además se registra la presión y la temperatura de la corriente de permeato 5 antes de la entrada al dispositivo de desplazamiento 8 y tras la salida del dispositivo de desplazamiento 8. Todos los datos del proceso son transferidos a la unidad 19 como señales eléctricas.

## ES 2 668 301 T3

- La unidad 19 calcula a partir de los datos del proceso el rendimiento real y el rendimiento óptimo. Además la unidad 19 averigua por medio de un algoritmo un rendimiento óptimo como valor teórico, con el cual la instalación puede ser accionada con un consumo de energía mínimo. La desviación del valor real del valor teórico da una variable activa. Dependiendo de esta variable activa cambia la unidad 19 la velocidad rotacional de la unidad de transporte 10 y/o la velocidad rotacional de los dispositivos de desplazamiento 7,8. De ese modo se puede modificar el rendimiento y adaptarse a su punto de funcionamiento óptimo. En el sistema conforme a la invención esto ocurre sin pérdidas de energía, puesto que al contrario del método de desplazamiento convencional no se emplea ninguna válvula de paso, de derivación o descarga para ajustar el rendimiento.
- 5
- 10 Ambos dispositivos de desplazamiento 7,8 se han integrado en la unidad física. Esta se ha representado en la figura 2 como corte axial. La pieza o el componente central de la unidad física es un bloque distribuidor 25, que está colocado entre ambos dispositivos de desplazamiento 7,8. Con ayuda de los elementos a modo de barra se mantienen juntos la unidad física que consta de ambos dispositivos de desplazamiento 7,8 y el bloque divisor 25. En el ejemplo aclaratorio se han configurado los elementos a modo de barra como varillas con un perfil redondeado.
- 15 Los elementos a modo de barras presentan al menos en un extremo un medio de fijación. En un ejemplo aclaratorio los medios de fijación se han configurado como tuercas con una rosca interior, que están atornilladas a la rosca exterior de los elementos en forma de barra y de ese modo los dispositivos de desplazamiento 7,8 y el bloque distribuidor 25 se aseguran a una unidad.
- 20 El motor eléctrico visualizado en la figura 1 está conectado por fuera de la unidad física compacta a través de un extremo del eje. El motor eléctrico 17 está en contacto a un convertidor de frecuencia 13.
- El bloque distribuidor 25 suele ser de una sola pieza. Presenta un orificio de entrada para la parte o rama 6 de la corriente de alimentación 1 y un orificio de entrada para la corriente del retentato. El bloque distribuidor suele tener forma cuadrada. Por el lado opuesto del orificio de entrada para la corriente de alimentación se encuentra el orificio de salida para la parte 6 de la corriente de alimentación 1, que en las figuras no se ha representado. En el lado opuesto del orificio de entrada para la corriente del retentato 5 se encuentra el orificio de salida.
- 25
- La figura 2 evidencia que el dispositivo de desplazamiento 8 para la recuperación de la energía de la corriente del retentato 5 tiene un tambor 20 con cilindros 21, que están dispuestos a lo largo de un perímetro en forma de circunferencia. En los cilindros 21 se han dispuesto émbolos 22. Cada émbolo 22 está conectado a un patín guía 23. Cada patín guía 23 tiene zonas que presentan un disco o plato oscilante 24. Las zonas o superficies son de polieterecetona (PEEK). Esta sustancia permite una lubricación del medio a través de una parte de la corriente de retentato 5 entre el disco 24 y el patín guía 23.
- 30
- 35 El disco o plato oscilante 24 se ha dispuesto fijo en un componente limítrofe. El componente limítrofe tiene un perfil a tipo cuadrado y tiene en su centro un orificio en el que se introduce un componente de forma cilíndrica. El componente limítrofe presenta orificios a través de los cuales sobresalen los elementos a modo de barras. Por el orificio de entrada fluye la corriente de retentato 5 en el cilindro 21 del tambor 20. De ese modo se desplazan los émbolos 21 axialmente. Esto conduce a un movimiento de giro del tambor 20. El tambor está fijo unido a un dispositivo de transmisión 16. En un ejemplo aclaratorio el dispositivo de transmisión 16 consta de varios elementos.
- 40
- Entre el bloque distribuidor 25 y el tambor 20 se ha dispuesto un disco de maniobra o mando 26. El disco de mando 26 tiene un orificio en forma de arco. El tambor 20 gira junto con el cilindro 21. Los cilindros 21 que están conectados al orificio en forma de arco del disco de mando 26 son rellenados con la corriente de retentato 5 que atraviesa un orificio.
- 45
- De los cilindros 21, que están en conexión con un orificio de salida en forma de arco del disco de mando 26, sale la corriente del retentato 5. La corriente del retentato 5 acciona el tambor 20.
- 50
- El movimiento de giro del tambor 20 es transmitido a través del dispositivo de transmisión 16 directamente a un tambor 27, sin que entre ellos exista otro componente conectado como un motor eléctrico.
- El tambor 27 está conectado firmemente al dispositivo de transmisión 16. El tambor 27 tiene los cilindros 28 que están dispuestos a lo largo de un perímetro en forma de circunferencia. En los cilindros 28 se encuentran los émbolos 29 de desplazamiento axial.
- 55
- Los orificios de los cilindros 21, 28 de ambos tambores 20, 27 están dirigidos hacia el bloque distribuidor 25.
- 60 Preferiblemente el bloque distribuidor 25 tiene cuatro cámaras o compartimentos separados. Un compartimento para la corriente del retentato 5 que entra, un compartimento para la corriente del retentato 5 que sale, un compartimento para la rama 6 de la corriente de alimentación 1 que entra y un compartimento para la rama 6 de la corriente de alimentación 1 que sale.

5 Los compartimentos están separados espacialmente unos de otros de manera que apenas se produce mezcla entre las corrientes. Se ha comprobado que es más conveniente que cada compartimento tenga un orificio de entrada y uno de salida para la corriente correspondiente, de manera que dos de los compartimentos tengan respectivamente un orificio que asignen a los cilindros 21 del tambor 20 y dos compartimentos tengan respectivamente un orificio que asignen a los cilindros 28 del otro tambor 27.

10 En una configuración preferida de la invención el bloque distribuidor 25 tiene un orificio dispuesto en el centro, a través del cual discurre el dispositivo de transmisión 16. Los compartimentos del bloque distribuidor 25 están dispuestos alrededor de este orificio central.

15 Cada émbolo 29 está conectado a un patín guía 30. Los patines guía 30 presentan superficies que se asignan a un disco oscilante 31. Las superficies son de polieterecetona (PEEK). La sustancia facilita una lubricación del medio a través de la corriente de alimentación entre las piezas o partes fijas y las piezas móviles.

20 El disco oscilante 31 está fijo y conectado a un componente limítrofe. El componente limítrofe tiene un perfil en forma de disco y un orificio en su centro, a través del cual se introduce un componente a modo de cilindro. Dentro de este componente a modo de cilindro discurre el dispositivo de transmisión 16. El extremo del dispositivo de transmisión 16 tiene una conexión para el motor eléctrico 17.

25 El tambor 20 es desplazado en movimiento por la corriente del retentato 5. A través del dispositivo de transmisión 16 se transmite el movimiento de giro al tambor 27. A través del movimiento de giro del tambor 27 se mueven los émbolos 29 en los cilindros 28 del tambor 27 y transportan la parte 6 de la corriente de alimentación 1. Por un orificio entra la rama o parte 6 de la corriente de alimentación 1 en el bloque distribuidor 25. Entre el bloque distribuidor 25 y el tambor 27 se dispone un disco de mando 32. El disco de mando 32 tiene un orificio de entrada en forma de arco y un orificio de salida en forma de arco. Los orificios de entrada y los orificios de salida del disco de mando 32 se desplazan alrededor de 90° frente a los orificios de entrada y los orificios de salida del disco de mando 26. A través del orificio de entrada del disco de mando 32 circula la parte 6 de la corriente de alimentación 1 entrando en el cilindro 28 del tambor 27. Mediante un movimiento del orificio del tambor 29 se aspira la parte 6 de la corriente de alimentación 1. El tambor 27 con los cilindros 28 gira de nuevo. A través del cilindro 28, que está conectado al orificio de salida del disco de mando 32, se presiona la parte 6 de la corriente de alimentación 1 fuera del cilindro 28 por medio del émbolo 29.

35 La corriente del retentato 5 entra en la unidad física con una presión elevada y la abandona con una presión baja. La parte 6 de la corriente de alimentación 1 entra en la unidad física con una presión baja y la abandona con una presión elevada. En la unidad física se transfiere la presión de la corriente de retención 5 a la parte 6 de la corriente de alimentación 1.

40 El motor eléctrico 17 alimenta energía a través del dispositivo de transmisión 16, la cual debido a la pérdida de presión se pierde por el dispositivo de la membrana 2.

45 El dispositivo tiene conductos, en parte en forma de orificios, a través de los cuales una parte de la corriente del retentato 5 o bien una parte de la corriente de alimentación 1 es conducida a las grietas entre los componentes fijos y los móviles, por ejemplo entre los discos o platos oscilantes 24, 31 y las superficies de los patines guía 23, 30.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para manejar un líquido en el que una corriente de alimentación (1) se separa en una corriente de permeato (4) y en una corriente de retentato (5) y al menos una parte de la corriente de retentato (5) es descargada como un volumen de desplazamiento definido a través de un primer dispositivo de desplazamiento (8) desde el dispositivo de la membrana (2), de manera que la corriente de alimentación (1) se divide en una parte o porción (6) que es conducida a modo de volumen de desplazamiento definido hacia el dispositivo de la membrana (2) a través de un segundo dispositivo de desplazamiento (7) y al interior de una parte o porción (9) que es conducida al dispositivo de la membrana (2) por medio de una unidad de transporte (10), de forma que ambos dispositivos de desplazamiento (7,8) son accionados al mismo número de revoluciones, por lo que el rendimiento se modifica al cambiar el cociente de la velocidad rotacional de la unidad de transporte (10) respecto a la velocidad rotacional del segundo dispositivo de desplazamiento (7), que se caracteriza por que se determinan los parámetros del dispositivo de la membrana (2), en particular la permeabilidad, el área superficial efectiva y la fase de consumo, por que se determinan los parámetros de la corriente de alimentación (1), en particular la salinidad, la temperatura y la presión, por que se predefine el tipo de funcionamiento del sistema, de forma que el sistema de control se adapta al cociente de la velocidad rotacional de la unidad de transporte (10) con respecto a la velocidad rotacional del dispositivo de desplazamiento (7) según el tipo de funcionamiento, de manera que el rendimiento del sistema de tratamiento del líquido varía modificando el cociente de la velocidad rotacional de la bomba de desplazamiento respecto a la velocidad rotacional de la unidad de transporte conectada en paralelo a la misma, de forma que se consigue un rendimiento óptimo sin pérdidas de energía relativamente grandes, a través del cociente de la velocidad rotacional de la unidad de transporte respecto a la velocidad rotacional de la unidad de desplazamiento conectada en paralelo, de forma que posteriormente la velocidad rotacional absoluta es predefinida por la corriente de permeato deseada que se modifica aumentando o reduciendo las velocidades rotacionales de la unidad de transporte (10) y de la segunda unidad de desplazamiento (7) mientras se mantiene constante el cociente de las velocidades rotacionales de una velocidad con respecto a la otra.
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30 2. Procedimiento conforme a la reivindicación 1, que se caracteriza por que el volumen de desplazamiento que sale es el mismo que el volumen de desplazamiento que se ocupa.
- 35 3. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 2, que se caracteriza por que una unidad (19) calcula como valor teórico un rendimiento óptimo de los datos del proceso, determina la desviación del valor real y del valor teórico y en función de esta desviación varían la velocidad rotacional de la unidad de transporte (10) y/o la velocidad rotacional de un dispositivo de desplazamiento (7,8).

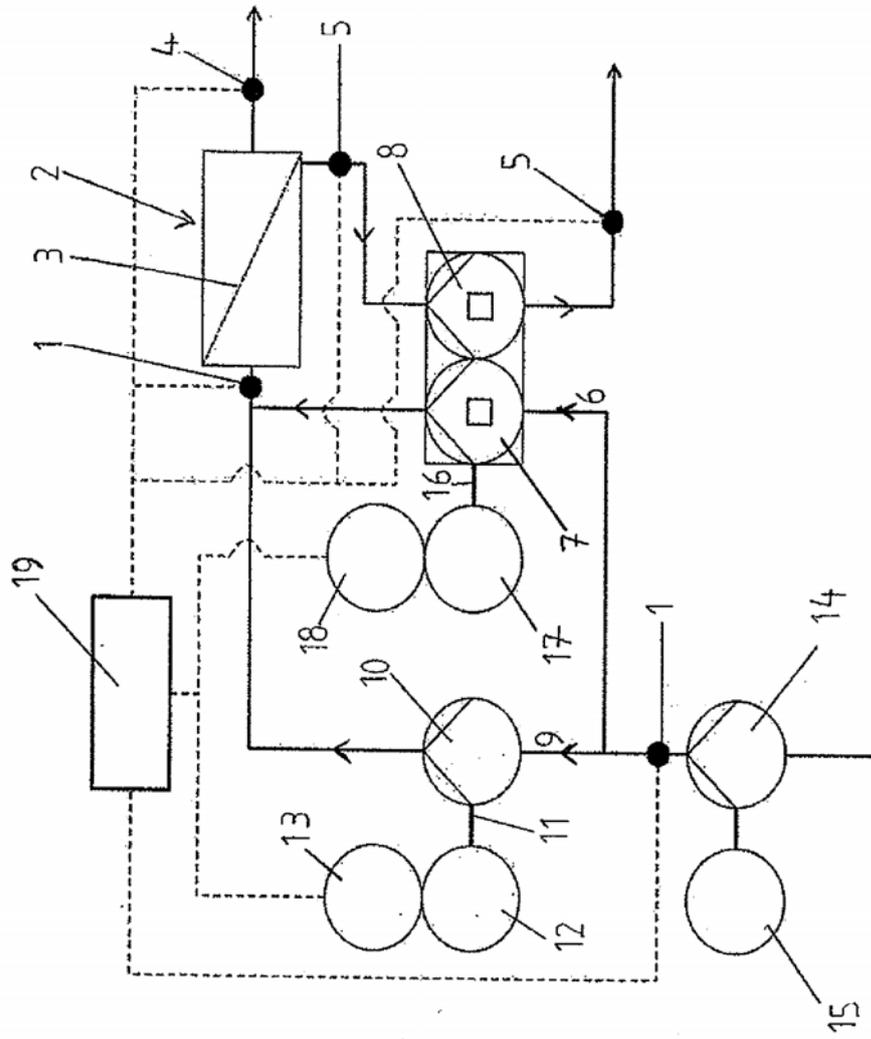


Fig.1

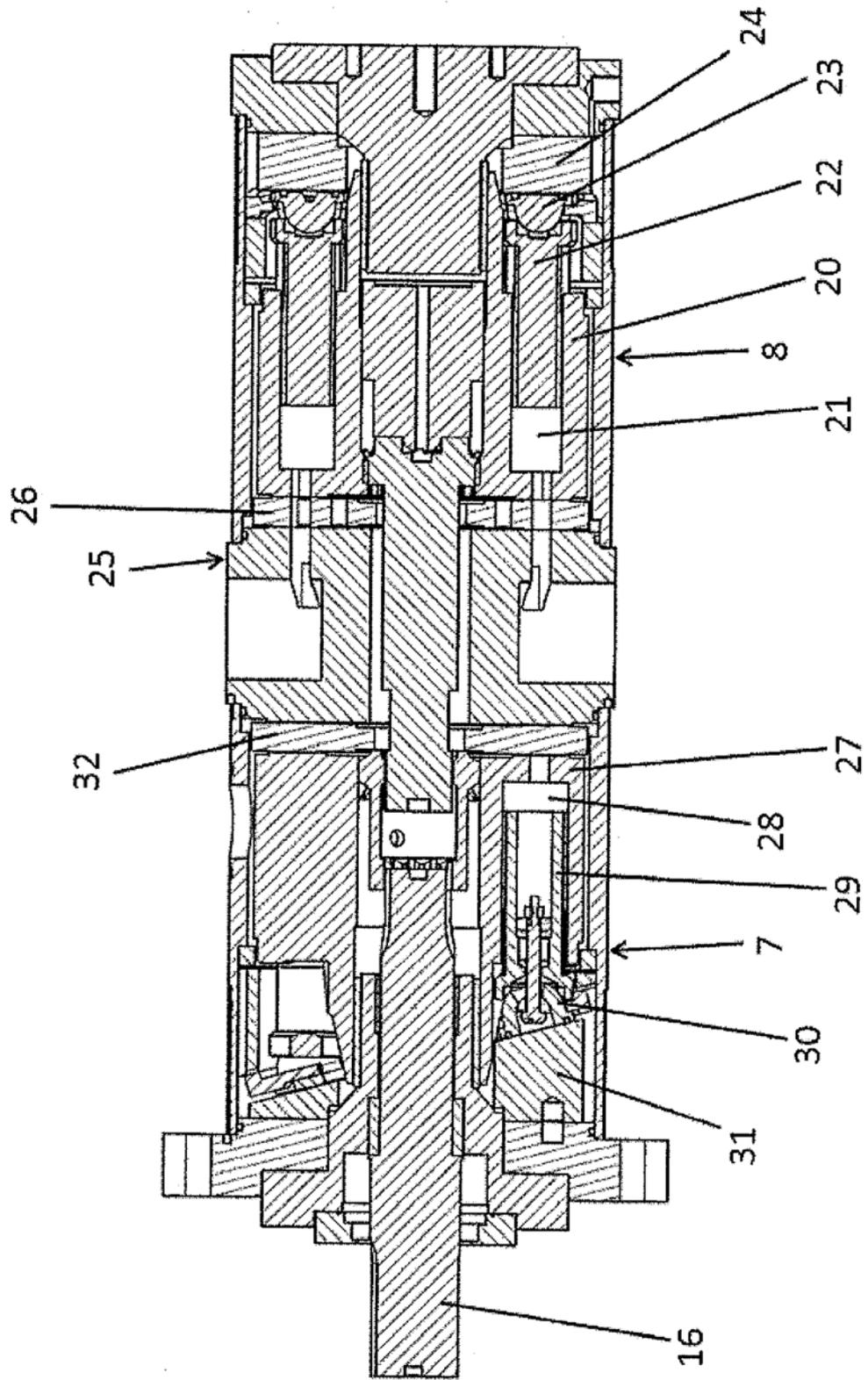


Fig 2