

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 370**

51 Int. Cl.:  
**B01D 61/12** (2006.01)  
**B01D 63/10** (2006.01)  
**B01D 63/12** (2006.01)  
**B01D 35/143** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05724483 .2**  
96 Fecha de presentación: **04.03.2005**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1763395**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.03.2007**

54 Título: **Dispositivos de filtración con etiquetas de identificación de radiofrecuencia integradas (RFID)**

30 Prioridad:  
**05.03.2004 US 795138**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**25.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**25.05.2012**

73 Titular/es:  
**HYDRANAUTICS  
401 JONES ROAD  
OCEANSIDE, CA 92054, US y  
NITTO DENKO CORPORATION**

72 Inventor/es:  
**IKEYAMA, Norio y  
WILF, Mark**

74 Agente/Representante:  
**Carpintero López, Mario**

**ES 2 381 370 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

Dispositivos de filtración con etiquetas de identificación de radiofrecuencia integradas (RFID)

**Antecedentes de la invención**

5

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a dispositivos de filtración por osmosis inversa y a sistemas de filtración y, más concretamente, a dispositivos de filtración que tienen etiquetas RFID integradas.

10

**Descripción de la técnica relacionada**

Hace tiempo que los elementos de membrana en espiral para ultrafiltración, microfiltración y osmosis inversa se consideran dispositivos eficientes para separar los componentes de mezclas de fluidos. En un proceso típico, una mezcla de fluidos presurizados entra en contacto con una superficie de membrana en la que uno o más componentes de dicha mezcla de fluidos pasan a través de la membrana debido a una diferencia en el potencial químico y se logra la separación debido a las diversas tasas de transporte de masa a través de la membrana.

15

Los sistemas de filtración por osmosis inversa utilizan normalmente una pluralidad de dispositivos de filtración conectados en serie. Dichos sistemas suelen programarse en un mapa de carga generado por ordenador que tiene en cuenta una pluralidad de características variables de los dispositivos de filtro. Dado que el proceso de fabricación de los dispositivos de filtración puede conducir a una variabilidad de las características de los dispositivos, dicha variabilidad es normalmente un factor importante al planificar un sistema de filtración que contiene una pluralidad de dispositivos de filtración. Una configuración óptima de los dispositivos tiene en cuenta particularmente la diferente producción en el tiempo frente a los perfiles de rechazo de los dispositivos. Asimismo, las características de rendimiento de los dispositivos de filtración pueden cambiar con el tiempo y puede ser necesario eliminar o reemplazar dispositivos específicos.

20

25

La creación de un mapa de carga, la supervisión y reemplazo de dispositivos de filtración se beneficiarían enormemente si la información de la filtración pudiera almacenarse de forma rápida y fácil y recuperarse más adelante. Sin embargo, los intentos de proporcionar dispositivos de filtro con información crítica que pueda recuperarse fácilmente han resultado muy difíciles. Durante la filtración, los dispositivos de filtro están expuestos a presiones de agua muy elevadas que pueden eliminar fácilmente las etiquetas de papel de los dispositivos, como los códigos de barras. Asimismo, los códigos de barras y otros mecanismos de almacenamiento de datos, que basan su lectura en la óptica, no tienen un acceso y lectura fáciles cuando están situados en recipientes de presión de sistemas de filtración.

30

35

**Resumen de la invención**

En las reivindicaciones 1 y 13 se define un sistema de filtración y procedimiento de supervisión y carga de una pluralidad de dispositivos de filtración de acuerdo con el sistema de filtración de acuerdo con la invención. Otras realizaciones preferentes se dan en las reivindicaciones dependientes.

40

Las realizaciones de la presente invención comprenden filtros de osmosis y sistemas que comprenden etiquetas de identificación de radiofrecuencia integradas (RFID) para almacenar y recuperar datos. Las etiquetas RFID pueden integrarse preferentemente bajo la estructura externa de protección del dispositivo o incluirse en un recipiente impermeable a líquidos y/o gases, unido a los dispositivos de filtración. La información puede almacenarse y recuperarse fácilmente de las etiquetas RFID integradas. Dado que las etiquetas RFID pueden estar integradas bajo las estructuras externas de protección de los dispositivos de filtración, no están expuestas a fluidos o alta presión que normalmente dañarían los dispositivos de almacenamiento de datos. La capacidad de almacenar y recuperar datos fácilmente de los dispositivos RFID integrados facilita la creación de mapas de carga, la supervisión, la adición y la sustitución de dispositivos de filtración de fluidos.

45

50

Las realizaciones preferentes de los dispositivos de filtración de membrana enrollada en espiral de la presente invención comprenden un tubo interno poroso central; al menos un par de láminas de membrana unidas en un extremo, y enrolladas en espiral hacia fuera alrededor de un tubo interno poroso central; una estructura externa de protección; y una etiqueta de identificación de radiofrecuencia (RFID) integrada bajo o dentro de dicha estructura externa de protección. Concretamente, las realizaciones preferentes comprenden además láminas espaciadoras de permeado fijadas entre un par de láminas de membrana; láminas espaciadoras de alimentación unidas a una lámina de membrana para definir al menos un canal de permeado; y dispositivos antitelescópicos. En las

55

60

realizaciones particularmente preferentes, la estructura externa de protección comprende plástico de fibra reforzado. El plástico de la estructura externa comprende preferentemente epoxi, y la fibra de la estructura externa comprende preferentemente fibra de vidrio, como un cordel.

5 Los dispositivos y sistemas de filtración de la presente invención comprenden preferentemente una pluralidad de etiquetas RFID que son capaces de almacenar y emitir datos. De acuerdo con las realizaciones preferentes, las etiquetas RFID integradas no están expuestas directamente a fluidos y/o alta presión.

10 Los procedimientos para realizar un dispositivo de filtración por osmosis inversa comprenden preferentemente: unir el par de láminas de membrana al tubo interno, en el que las láminas de membrana están enrolladas en espiral hacia fuera alrededor del tubo interno poroso central; cubrir las láminas de membrana con una envoltura exterior; unir una etiqueta RFID a la envoltura exterior; y cubrir la envoltura exterior y la etiqueta RFID con la estructura externa de protección.

15 Los procedimientos de carga de una pluralidad de dispositivos de filtración portadores de RFID que presentan diferentes características de rendimiento comprenden la introducción de datos indicativos de las características de rendimiento de cada dispositivo de filtración a la etiqueta RFID del dispositivo; y la agrupación de dispositivos de filtración de membranas para obtener grupos caracterizados por, al menos, un estándar de rendimiento mínimo. En las realizaciones preferentes, puede utilizarse software para crear y modificar mapas de carga.

20 Los procedimientos de supervisión de una pluralidad de dispositivos de filtración portadores de RFID que tienen diferentes características de rendimiento en el tiempo comprenden: introducir datos indicativos de las características de rendimiento de cada dispositivo de filtración en la etiqueta RFID del dispositivo; introducir datos a la etiqueta RFID del dispositivo en un momento posterior; y revisar periódicamente dichos datos.

25 Los procedimientos de supresión o reemplazo de una pluralidad de dispositivos de filtración portadores de RFID que tienen diferentes características de rendimiento en el tiempo comprenden: introducir datos indicativos de las características del rendimiento de cada dispositivo de filtración en las etiquetas RFID de los dispositivos; y suprimir o reemplazar dichos dispositivos de filtración con etiqueta RFID si y cuando los datos en su etiqueta RFID cumplan con una caracterización definida.

30 En realizaciones preferentes de la presente invención, los datos introducidos en las etiquetas RFID comprenden preferentemente pero no se limitan a: productividad en el tiempo en comparación con los datos de rechazo; posición; historial de rendimiento; historial de fabricación; datos del mapa de carga y datos de inspección de los filtros. En las realizaciones preferentes, pueden añadirse, recuperarse y/o eliminarse periódicamente datos de las etiquetas RFID. En realizaciones adicionales, los datos introducidos pueden utilizarse para controlar el rendimiento de los dispositivos de filtración y/o utilizarse para determinar cuándo reemplazar dichos dispositivos de filtración con etiqueta RFID.

#### 40 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 muestra un dispositivo de filtración por osmosis inversa con una etiqueta RFID integrada;

45 La figura 2 representa una vista cortada de un dispositivo de filtración por osmosis inversa con una etiqueta RFID integrada;

La figura 3 muestra otra vista de un dispositivo de filtración por osmosis inversa con una etiqueta RFID integrada, que incluye una vista en corte que muestra la envoltura exterior del dispositivo de filtración;

50 La figura 4 es una vista transversal a lo largo de la línea I de la figura 4;

La figura 5 muestra un sistema de filtración por osmosis inversa; y

55 La figura 6 es un gráfico de flujo en comparación con los datos de rechazo para diversos dispositivos de filtración por osmosis inversa.

#### **Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

60 Las realizaciones de la presente invención comprenden sistemas de desalinización por osmosis inversa que incluyen dispositivos de filtro de membrana enrollada en espiral, que comprenden etiquetas RFID. Las realizaciones de los dispositivos y sistemas por osmosis inversa de la presente invención comprenden etiquetas RFID unidas y/o

integradas a los dispositivos y sistemas de filtración por osmosis inversa. La información puede almacenarse y recuperarse preferentemente de las etiquetas RFID integradas. En las realizaciones de la presente invención, la capacidad de almacenar y recuperar datos fácilmente de los dispositivos RFID integrados facilita la creación de mapas de carga, la supervisión, la adición y la sustitución de dispositivos de filtración de fluidos. Asimismo, el uso de etiquetas RFID resulta ventajoso con respecto al uso de otros mecanismos de almacenamiento de datos, como códigos de barras, porque se tarda menos tiempo en leer una etiqueta RFID que en leer un código de barras. Además, no es necesaria ninguna línea visual para leer una etiqueta RFID. Asimismo, el proceso de lectura de una RFID es independiente de la orientación. Igualmente, pueden leerse varias etiquetas RFID simultáneamente.

Los dispositivos por osmosis inversa de membrana enrollada en espiral, y la construcción y operación de los mismos, son conocidos para los expertos en la técnica. Dichos dispositivos se divulgan en, por ejemplo, los números de patentes estadounidenses 3,417,870; 3,554,378; 4,235,723; y 4,855,058.

La figura 1 representa generalmente un dispositivo de filtración por osmosis inversa 10 con una etiqueta RFID integrada 30. Como se ilustra en la figura 2, en un dispositivo de filtro por osmosis inversa enrollado en espiral 10, dos láminas planas de membrana 12 están separadas por una lámina espaciadora de permeado 14 para formar un conjunto de membrana 16. Este conjunto de membrana 16 está sellado en tres lados dejándose el cuarto lado abierto para que salga el permeado. Una lámina espaciadora de alimentación 18 se añade a una de las láminas de membrana 12 del conjunto de membrana, que forma preferentemente al menos un canal de permeado. Una pluralidad de estos conjuntos de membrana 16 están enrollados alrededor de un tubo de permeado poroso central 20. Este tubo poroso 20 comprende perforaciones 22 para recoger permeado de los múltiples conjuntos de membrana 16. Como se ilustra en la figura 3, las realizaciones preferentes también pueden contener dispositivos antitelescópicos 24 que impiden el movimiento de los conjuntos de membrana 16 y/o láminas espaciadoras de alimentación 18 a lo largo del eje central del dispositivo de filtro 10. Las realizaciones preferentes de los dispositivos de filtración comprenden preferentemente una pluralidad de láminas de membrana, láminas espaciadoras de alimentación y láminas espaciadoras de permeado. Las realizaciones preferentes del dispositivo de filtración 10 miden aproximadamente 100 o 150 cm de longitud y 10 o 20 cm de diámetro.

Una fracción del agua de alimentación, cuando fluye por el dispositivo de filtro 10, penetra a través de las membranas 12 a lo largo de una trayectoria en espiral, hacia el tubo de permeado poroso central 20. Como se ilustra en la figura 4, una envoltura exterior 26 rodea preferentemente el conjunto de membrana más exterior 16. La envoltura exterior 26 comprende preferentemente una lámina de plástico o tejido que puede adherirse al conjunto de membrana más exterior 16. En las realizaciones preferentes, una estructura externa de protección 28 está unida a la envoltura exterior 26. La estructura externa 28 comprende preferentemente plástico reforzado con fibra.

Como se ilustra en la figura 4, las realizaciones de la presente invención contienen preferentemente al menos una etiqueta RFID 30 ubicada bajo la estructura externa de protección 28 de los dispositivos de filtración 10. En las realizaciones particularmente preferentes, la etiqueta RFID 30 está unida a una envoltura exterior 26 con cola u otro adhesivo conocido por los expertos en la técnica, y cubierta por una estructura externa 28 que comprende preferentemente plástico de fibra reforzado. Ventajosamente, al usar esta configuración, las etiquetas 30 no están expuestas a fluidos o altas presiones que normalmente dañarían los dispositivos de almacenamiento de datos. En realizaciones preferentes de la presente invención, el plástico que se utiliza para cubrir la RFID incluye epoxi. Las realizaciones preferentes de la presente invención pueden utilizar otros plásticos conocidos a los expertos en la técnica. En las realizaciones preferentes, la fibra de la estructura externa de protección comprende fibra de vidrio. En otra realización preferente, la fibra de la estructura externa de protección comprende fibra de plástico. Las realizaciones preferentes de la fibra de la estructura externa de protección comprenden vidrio o fibra de plástico en forma de cuerda, cordel, u otra forma conocida por los expertos en la técnica. También puede utilizarse cinta adhesiva como estructura externa de protección.

En realizaciones preferentes alternativas, la etiqueta RFID se incluye en un recipiente protector, impermeable al líquido. El recipiente puede estar unido a dispositivos y sistemas de filtración, o situado cerca de ellos. El recipiente comprende preferentemente vidrio, plástico u otra sustancia impermeable a los líquidos, conocida por los expertos en la técnica.

Las realizaciones preferentes del dispositivo de filtro 10 pueden fabricarse de varias maneras. En un procedimiento preferente de fabricación de realizaciones preferentes de los dispositivos de filtro, una lámina espaciadora de permeado 14 se coloca preferentemente entre un par de láminas de membrana 12. Se aplica cola u otro adhesivo conocido por los expertos en la técnica, a lo largo del perímetro, de los laterales de las láminas de membrana 12 que entran en contacto con la lámina espaciadora de permeado 14 ubicada entre las láminas de membrana 12. Este encolado hace preferentemente que la lámina espaciadora de permeado 14 se mantenga unida a las láminas de membrana 12, formando de este modo un conjunto de membrana 16. Una lámina espaciadora de alimentación

18 está situada sobre el conjunto de membrana 16. Entonces, un conjunto de membrana se coloca sobre la lámina espaciadora de alimentación 18, seguida de otra lámina espaciadora de alimentación 18, etcétera. Este proceso se repite con una pluralidad de conjuntos de membrana 16 y láminas espaciadoras de alimentación 18, que se enrollan alrededor del tubo de permeado poroso central. En realizaciones preferentes alternativas, durante el proceso de bobinado pueden añadirse láminas de membrana 12, láminas espaciadoras de permeado adhesivas 14 y láminas espaciadoras de alimentación 18. A continuación se aplica preferentemente una capa de adhesivo a la lámina de membrana más exterior 12, la lámina espaciadora de permeado 14, o la lámina espaciadora de alimentación 18 para unir una envoltura exterior 26. La envoltura exterior comprende preferentemente plástico, tejido u otro material conocido por los expertos en la técnica. A continuación, se aplica cola, u otro adhesivo conocido por los expertos en la técnica, a la etiqueta RFID 30, que está unida preferentemente a la envoltura exterior 26. Entonces, una estructura externa de protección 28 se envuelve preferentemente alrededor de la envoltura exterior 26 y una etiqueta RFID 30. La estructura externa de protección 28 cubre preferentemente toda la superficie de la envoltura exterior 26 y la etiqueta RFID 30. La estructura externa de protección 28 forma preferentemente un sellado para impedir que la etiqueta RFID 30 se exponga a líquidos, humedad o alta presión, causados por el proceso de filtrado. En las realizaciones preferentes, la estructura externa de protección 28 se crea aplicando un adhesivo basado en plásticos a la envoltura exterior 26. Por ejemplo, un adhesivo basado en plásticos es el epoxi. En realizaciones alternativas, las fibras se unen a la estructura externa de protección de plástico 28. En realizaciones particularmente preferentes, la fibra comprende un cordel que se envuelve alrededor del epoxi. En otras realizaciones preferentes, pueden unirse dispositivos antitelescópicos 24 a los laterales del dispositivo de filtro, como se ilustra en la figura 2. Los dispositivos antitelescópicos 24 comprenden preferentemente plástico y están unidos preferentemente al filtro mediante cola u otros adhesivos conocidos por los expertos en la técnica.

La construcción y operación de las etiquetas RFID es bien conocido por los expertos en la técnica. Las etiquetas RFID se divulgan en, por ejemplo, los números de patentes estadounidenses 5,461,385; 5,528,222; y 6,040,773. En realizaciones preferentes de la presente invención, un sistema de etiquetas de identificación por radiofrecuencia utiliza una etiqueta de identificación por radiofrecuencia que incluye información de las etiquetas almacenadas. La etiqueta incluye preferentemente un elemento de antena y un electrodo común. El elemento de antena recibe, de forma electrostática, una señal de excitador procedente de un excitador electrostático ubicado en las proximidades. En realizaciones preferentes, el excitador electrostático puede estar construido ventajosamente a partir de un sistema de circuitos de excitador de etiquetas disponible, como por ejemplo, la estación base ASR-120 de Motorola Indala (pieza nº 05200-006, disponible en Motorola Indala Corporation 3041 Orchard Parkway, San José, Calif. 95134). El dispositivo ASR-120 puede adaptarse preferentemente formando y acoplado un electrodo de excitador adecuado, por ejemplo, un electrodo de placa de cobre, a una de las conexiones de electrodo de dipolo, formando de este modo el elemento de antena del excitador. La otra conexión de electrodo de dipolo está acoplada preferentemente a la tierra, formando por tanto un electrodo común de excitador. Dado que el ASR-120 también puede adaptarse para recibir la señal de lectura de una etiqueta de identificación de radiofrecuencia, se apreciará que puede adaptarse además para incluir el elemento de antena de lector acoplado a la conexión del electrodo de lectura.

Al recibir la señal del excitador, la etiqueta se activa haciendo de este modo que genere una señal de lectura basada en la información de la etiqueta almacenada. A continuación, el elemento de antena envía de forma electrostática la señal de lectura a un lector ubicado próximamente, que detecta la información de la etiqueta almacenada. Además, exactamente uno de los electrodos comunes de etiqueta y el elemento de antena de etiqueta están dispuestos para almacenar magnéticamente información sobre el estado de la etiqueta. La información del estado de la etiqueta representa exactamente un estado de dos posibles estados y es leída preferentemente por un lector magnético ubicado en las proximidades.

La etiqueta RFID puede accionarse de diversas maneras. En otra realización preferente de la presente invención, la etiqueta RFID posee una batería recargable que puede utilizarse para proporcionar alimentación eléctrica a la etiqueta RFID y/o los dispositivos de medición. Los expertos en la técnica pueden producir etiquetas RFID que tengan una fuente combinada de alimentación pasiva y batería. Dicha etiqueta RFID se divulga en la solicitud de patente 2003/0017804.

Una realización preferente de la presente invención proporciona una etiqueta RFID que es accionada tanto por una batería interna como, pasivamente, por un campo de radiofrecuencia interrogante. Como resultado, la etiqueta RFID puede ser accionada pasivamente después de que se haya agotado la batería interna. Asimismo, la batería recargable puede proporcionar preferentemente alimentación a los dispositivos de recogida y transferencia de datos, como los medidores de flujo y conductividad.

Más concretamente, una realización de la etiqueta RFID incluye un sistema de circuitos electrónicos para proporcionar funcionalidad RFID y un dispositivo de almacenamiento de energía acoplado al sistema de circuitos

electrónicos para proporcionar un voltaje operativo al mismo. Una batería está acoplada operativamente al dispositivo de almacenamiento de energía para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía. Una fuente de energía de radiofrecuencia rectificadora derivada de un campo de radiofrecuencia interrogante también está acoplada operativamente al dispositivo de almacenamiento de energía para cargar el dispositivo de almacenamiento de energía. La fuente de alimentación de radiofrecuencia rectificadora y la batería están eléctricamente separadas entre sí. El dispositivo de almacenamiento de energía permanece cargado por la batería en ausencia del campo interrogante de radiofrecuencia mientras a la batería le quede capacidad. Después de que la batería se haya agotado, el dispositivo de almacenamiento de energía se carga por la presencia del campo interrogante de radiofrecuencia.

Como se ilustra en la figura 5, los dispositivos de filtración por osmosis inversa 50 pueden montarse preferentemente con una pluralidad de dispositivos de filtro de membrana 10 conectados en serie dentro de un tubo de presión 40. Los dispositivos de filtración de las figuras 1-4 pueden utilizarse preferentemente en los sistemas de filtración por osmosis inversa 50 de la figura 5. Las realizaciones particularmente preferentes de los sistemas de filtración 50 comprenden de tres a diez dispositivos de filtración en serie. Los dispositivos de filtro 10 están conectados mediante conectores 42 que conectan los tubos de permeado 20 de los dispositivos de filtro 10. El fluido de concentrado, como agua salada, entra en el sistema 50 a través de un tubo de entrada 48. El tubo de entrada 48 puede estar unido preferentemente a una fuente externa de fluido, incluyendo el tubo de salida 44 de otro sistema de filtro. La corriente de agua salada del primer dispositivo de filtro (VI) alimenta el segundo dispositivo de filtro (VII) y así sucesivamente, para cada dispositivo de filtro 10 en el tubo de presión 40. La corriente de agua salada desde el último dispositivo de filtro (VIII) sale del tubo de presión 40, como concentrado, desde el tubo de salida 44. El permeado de cada dispositivo de filtro 10 se combina, como una solución compuesta, en el tubo central 20 de posteriores dispositivos de filtro 10, conectados en serie, en el recipiente de presión 40. Un permeado en cada posterior dispositivo de filtro 10, ubicado en la dirección del flujo de permeado, es el permeado compuesto del dispositivo de filtro dado 10 combinado con permeado de dispositivos de filtro 10 ubicados en sentido ascendente del mismo. La composición iónica del permeado es una concentración compuesta, formada de la misma manera. Por ejemplo, el permeado producido en el primer dispositivo de filtro (VI) fluye al tubo de permeado 20 del segundo dispositivo de filtro (VII) y se combina con el permeado producido en el segundo dispositivo de filtro (VII). Este permeado combinado fluye al tubo de permeado 20 del tercer dispositivo de filtro (VII) y forma un permeado compuesto con permeado producido en el tercer dispositivo de filtro (VIII). Este proceso continúa hasta que el permeado combinado de todos los dispositivos de filtro 10 deja el recipiente de presión a través del puerto de permeado 46 como una corriente única. En una unidad de osmosis inversa comercial, una pluralidad de recipientes de presión operan preferentemente en paralelo, teniendo los puertos de alimentación, concentrado y permeado conectados a los colectores correspondientes.

El rendimiento de los sistemas por osmosis inversa se supervisa normalmente mediante la recogida de información sobre flujos, presiones y conductividades de alimentación, permeado y concentrado de una fase de membrana o un tren de osmosis inversa. Las mediciones del flujo de permeado están relacionadas con el permeado combinado producido por todos los dispositivos de filtro en la unidad de osmosis inversa. Asimismo, la conductividad del permeado puede medirse de cada recipiente de presión individual. La RFID puede estar unida preferentemente a dispositivos de filtración individuales 10 de sistemas de filtración 50. Además, las etiquetas RFID pueden unirse a los demás componentes del sistema RFID. Por ejemplo, las etiquetas RFID pueden estar unidas preferentemente a conectores 42, puertos de salida de permeado 46, puertos de salida de concentrado 44, puertos de entrada 48 o tubos de permeado. En las realizaciones preferentes, las etiquetas RFID de los sistemas de filtración 50 no están expuestas directamente a alta presión y/o líquidos y/o humedad. Las etiquetas RFID de los sistemas de filtración 50 pueden estar integradas bajo la estructura externa de protección de los dispositivos de filtración, como en las figuras 1-4. En otras realizaciones preferentes, las etiquetas RFID pueden estar situadas dentro de un contenedor impermeable a fluidos y/o gas unido a varios componentes del sistema de filtración por osmosis inversa.

Las realizaciones preferentes de la presente invención comprenden procedimientos de creación de mapas de carga, que se utilizan para crear sistemas de filtración que comprenden una pluralidad de dispositivos de filtración por osmosis inversa. Al crear un sistema de filtración suele ser necesario obtener un rendimiento deseado del sistema teniendo en cuenta las variaciones en el rendimiento entre dispositivos de filtro individuales. Las características de los dispositivos de filtración individuales pueden almacenarse y recuperarse fácilmente en las etiquetas RFID integradas, lo que facilita la creación, supervisión y mantenimiento de sistemas de filtración por osmosis inversa.

Las variaciones en el rendimiento entre los dispositivos de filtración suelen producirse como resultado de imperfecciones o simplemente variaciones de la rutina durante el proceso de fabricación de dispositivos de filtración. Como se ilustra en la figura 6, pueden observarse y analizarse a menudo variaciones en el rendimiento como la productividad en el tiempo frente a los datos de rechazo de los filtros. La productividad en el tiempo frente a

los datos de rechazo de los filtros puede utilizarse para determinar dónde colocar los filtros en relación mutua.

Los procedimientos de creación de mapas de carga comprenden preferentemente la agrupación de dispositivos de filtración de membrana para obtener grupos caracterizados por, al menos, un estándar de rendimiento mínimo. En realizaciones preferentes de los sistemas de filtración, los dispositivos individuales que no pueden eliminar al menos el 95% de sal del fluido de alimentación no se utilizarán en el sistema de filtración. En otras realizaciones preferentes de la presente invención, los dispositivos individuales que no pueden eliminar al menos el 99% de sal del fluido de alimentación no se utilizarán en el sistema de filtración. En realizaciones particularmente preferentes de la presente invención, los dispositivos individuales que no pueden eliminar al menos el 99,6% de sal del fluido de alimentación no se utilizarán en el sistema de filtración. En otras realizaciones preferentes de la presente invención, los dispositivos individuales que no pueden filtrar al menos 18,93 m<sup>3</sup> de alimentación al día a 5.516 kPa (800 psi) no serán utilizados en el sistema de filtración. En otras realizaciones preferentes de la presente invención, los dispositivos individuales que no pueden filtrar al menos 22,71 m<sup>3</sup> de alimentación al día a 5.516 kPa (800 psi) no serán utilizados en el sistema de filtración. En las realizaciones particularmente preferentes, la colocación de dispositivos de filtro tendrá en cuenta una combinación de características de productividad en el tiempo y rechazo de los filtros individuales. Un objetivo es que tanto las características de productividad en el tiempo y de rechazo se sitúen dentro de un rango razonable. Por ejemplo, sin pretender limitarse a este ejemplo concreto, un dispositivo de filtro solo se utilizará si puede eliminar al menos un 95% de sal del fluido de alimentación y presenta una permeabilidad al permeado de 189,3 a 1893 cm<sup>3</sup> por 929 cm<sup>2</sup> al día, 6.895 kPa (psi).

Las realizaciones preferentes del procedimiento de creación de un mapa de carga para un sistema de filtración por osmosis inversa comprenden un software que construye el mapa de carga según las características de rendimiento de los filtros individuales. El software puede almacenar preferentemente datos para cada uno de los filtros, incluyendo pero sin limitación las características de rendimiento de los filtros, los datos de la etiqueta RFID para los filtros y otros datos como la posición de los filtros, el historial de fabricación, los datos de rendimiento, la productividad en el tiempo en comparación con los datos de rechazo, los datos de inspección y los datos del mapa de carga.

En realizaciones preferentes de la presente invención, los datos introducidos de los dispositivos RFID incluyen, sin limitación: la posición, el historial de fabricación, los datos de rendimiento, la productividad en el tiempo en comparación con los datos de rechazo, los datos de inspección y los datos del mapa de carga de los filtros. Las realizaciones preferentes de los dispositivos de filtración y los sistemas de filtración de la presente invención comprenden una pluralidad de etiquetas RFID.

En las realizaciones preferentes, pueden añadirse o eliminarse periódicamente datos de las etiquetas RFID. Las etiquetas RFID pueden ser escaneadas periódicamente para supervisar el sistema. Los datos pueden utilizarse para determinar cuándo reemplazar y/o eliminar dispositivos de los dispositivos y sistemas de filtración. Los datos de las etiquetas RFID pueden almacenarse y utilizarse de diferentes maneras conocidas para los expertos en la técnica, incluyendo, sin limitación, por ejemplo, el almacenamiento en un formato digital y el uso en un ordenador.

Por ejemplo, una vez que se ha fabricado un dispositivo de filtro, puede someterse a pruebas para determinar sus características de rendimiento. A continuación, los datos pueden añadirse preferentemente a la etiqueta RFID de dicho dispositivo particular. Los datos pueden incluir la productividad en el tiempo, las características de rechazo, cuándo se fabricó el filtro, quién realizó el filtro, dónde se hizo el filtro, quién suministró los materiales que se utilizaron para fabricar el filtro, y otro tipo de datos conocidos por los expertos en la técnica. En realizaciones alternativas, los datos también pueden almacenarse en una base de datos en un ordenador, u otra posición o formato conocido por los expertos en la técnica. Preferentemente, puede utilizarse entonces software para analizar el rendimiento en el tiempo y las características de rechazo de una pluralidad de dispositivos de filtro, y para crear un mapa de carga. Los filtros a los que se asigna en última instancia una posición en el mapa de carga tendrán preferentemente unas características de rendimiento (como productividad en el tiempo y rechazo porcentual) que se sitúan dentro de los rangos deseados.

En función de las características de los filtros y el mapa de carga, los filtros pueden situarse preferentemente en los sistemas de filtración. Sus posiciones relativas entre sí pueden ser asignadas por el software del ordenador, o por un usuario. En realizaciones preferentes, las posiciones y ubicaciones de los filtros dentro del sistema también pueden almacenarse en el ordenador e introducirse en las etiquetas RFID de los dispositivos de filtro. Las etiquetas RFID también pueden adjuntarse a sistemas enteros, como se ha descrito anteriormente, y la información puede introducirse en un ordenador. Los filtros y sistemas pueden ser inspeccionados y/o supervisados periódicamente. En las realizaciones preferentes, pueden introducirse y recuperarse periódicamente datos de las etiquetas RFID. En algunas realizaciones preferentes, las etiquetas RFID son leídas de una en una por un dispositivo de mano u otro dispositivo de recuperación de la información conocido por los expertos en la técnica. En otras realizaciones

preferentes, puede recuperarse simultáneamente la información de una pluralidad de etiquetas RFID. En realizaciones preferentes, un ordenador puede utilizar el software para utilizar datos de filtros y datos de sistemas de filtros para analizar el rendimiento de los sistemas o dispositivos. Dichos datos pueden utilizarse preferentemente para determinar cuándo deben retirarse y/o reemplazarse los dispositivos o sistemas.

5

Aunque se han descrito formas concretas de la invención, se advertirá que pueden realizarse diversas modificaciones sin salir del alcance de la invención, como se define en las reivindicaciones.



**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de filtración (50) para almacenar y recuperar datos de etiquetas RFID (30), comprendiendo el sistema de filtración (50):

5 una pluralidad de dispositivos de filtración (10) de membrana enrollada en espiral conectados en serie entre sí, teniendo cada uno de los dispositivos de filtración (10) al menos una lámina de membrana (12) enrollada alrededor de un tubo poroso central (20) y una etiqueta RFID (30) conectada a un componente del sistema de filtración;

10 cada una de las etiquetas RFID (30) está configurada para identificar la posición y al menos una característica de rendimiento de uno de dichos dispositivos de filtración (10); un ordenador, estando el ordenador en comunicación con una pluralidad de etiquetas RFID (30), estando el ordenador configurado para almacenar la información de la posición y las características de rendimiento relativas a cada uno de la pluralidad de los dispositivos de filtración (10);

15 en el cual el ordenador comprende software configurado para asignar posiciones de la pluralidad de dispositivos de filtración (10) en relación mutua en base a su información de posición y características de rendimiento con el fin de obtener un estándar de rendimiento mínimo para el sistema de filtración (50); y en el cual los dispositivos de filtración (10) a los que se asigna una posición en el sistema de filtración (50) cumplen al menos una de las características de rendimiento almacenadas en dicho ordenador.

20 2. El sistema de filtración (50) de la reivindicación 1, en el cual al menos una de las etiquetas RFID (30) está integrada dentro de una estructura externa de protección (28).

25 3. El sistema de filtración (50) de la reivindicación 1, en el cual al menos una de las etiquetas RFID (30) está integrada bajo una estructura externa de protección (28).

4. El sistema de filtración (50) de la reivindicación 1, en el cual la característica de rendimiento mínimo comprende al menos el 95% de sal del fluido de alimentación.

30 5. El sistema de filtración (50) de la reivindicación 4, en el cual la característica de rendimiento mínimo comprende al menos el 99% de sal del fluido de alimentación.

6. El sistema de filtración (50) de la reivindicación 5, en el cual la característica de rendimiento mínimo comprende al menos el 99,6% de sal del fluido de alimentación.

35 7. El sistema de filtración (50) de la reivindicación 1, en el cual la característica de rendimiento mínimo comprende la filtración de al menos 18,93 metros cúbicos de alimentación al día a 5.516 kPa.

40 8. El sistema de filtración (50) de la reivindicación 7, en el cual la característica de rendimiento mínimo comprende la filtración de al menos 22,71 metros cúbicos de alimentación al día a 5.516 kPa.

9. El sistema de filtración (50) de la reivindicación 1, en el que la característica de rendimiento mínimo comprende una combinación para eliminar al menos el 95% de sal del fluido de alimentación y que tiene una permeabilidad del permeado de 189,3 a 1893 centímetros cúbicos por 929 centímetros cuadrados al día, 6.895 kPa.

45 10. El sistema de filtración (50) de la reivindicación 1, en el que el software del ordenador está configurado para almacenar la información de la posición y las características de rendimiento.

50 11. El sistema de filtración (50) de la reivindicación 1, en el que la información sobre la posición y las características de rendimiento pueden añadirse o eliminarse periódicamente de las etiquetas RFID (30).

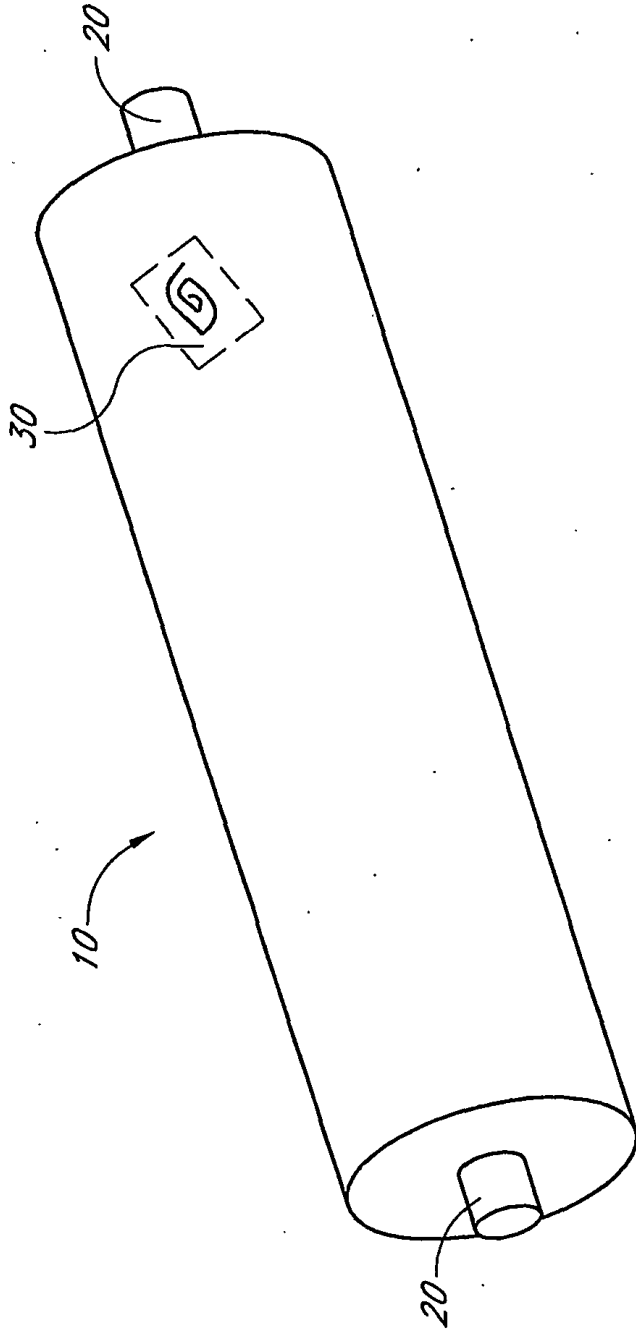
12. El sistema de filtración (50) de la reivindicación 1, en el que las etiquetas RFID (30) están configuradas para ser escaneadas periódicamente para supervisar el sistema de filtración.

55 13. Un procedimiento de supervisión y carga de una pluralidad de dispositivos de filtración (10) de acuerdo con el sistema de filtración (50) de la reivindicación 1, que comprende:

a) la introducción de datos indicativos de la posición y las características de rendimiento de cada dispositivo de filtración en la etiqueta RFID de cada dispositivo (30);

60 b) la supervisión periódica de la pluralidad de dispositivos de filtración (10) y la introducción de datos

- actualizados en la etiqueta RFID de cada dispositivo (30);
- c) el almacenamiento de la información de posición y los datos de las características de rendimiento en el ordenador;
- 5 d) la asignación de las posiciones de la pluralidad de los dispositivos de filtración (10) en relación mutua según la información de posición y las características de rendimiento; y
- e) la eliminación o sustitución de un dispositivo de filtración con etiqueta RFID (10) si y cuando el dispositivo de filtración (10) no cumpla con al menos una característica de rendimiento mínimo.
- 10 14. El procedimiento de la reivindicación 13, en el cual la característica de rendimiento mínimo comprende al menos el 95% de sal del fluido de alimentación.
- 15 15. El procedimiento de la reivindicación 14, en el cual la característica de rendimiento mínimo comprende al menos el 99% de sal del fluido de alimentación.
- 15 16. El procedimiento de la reivindicación 15, en el cual la característica de rendimiento mínimo comprende al menos el 99,6% de sal del fluido de alimentación.
- 20 17. El procedimiento de la reivindicación 13, en el cual la característica de rendimiento mínimo comprende la filtración de al menos 18,93 metros cúbicos de alimentación al día a 5.516 kPa.
- 20 18. El procedimiento de la reivindicación 17, en el cual la característica de rendimiento mínimo comprende la filtración de al menos 22,71 metros cúbicos de alimentación al día a 5.516 kPa.
- 25 19. El procedimiento de la reivindicación 13, en el que la característica de rendimiento mínimo comprende una combinación para eliminar al menos el 95% de sal del fluido de alimentación y que tiene una permeabilidad del permeado de 189,3 a 1893 centímetros cúbicos por 929 centímetros cuadrados al día, 6.895 kPa.
- 30 20. El procedimiento de la reivindicación 13, en el que el ordenador almacena la información de posición y las características de rendimiento.
- 30 21. El procedimiento de la reivindicación 13, que comprende además la adición o retirada periódicas de las etiquetas RFID (30) de información sobre la posición y las características de rendimiento.
- 35 22. El procedimiento de la reivindicación 13, que comprende además el escaneado periódico de las etiquetas RFID (30) para supervisar el sistema de filtración (50).



**FIG. 1**

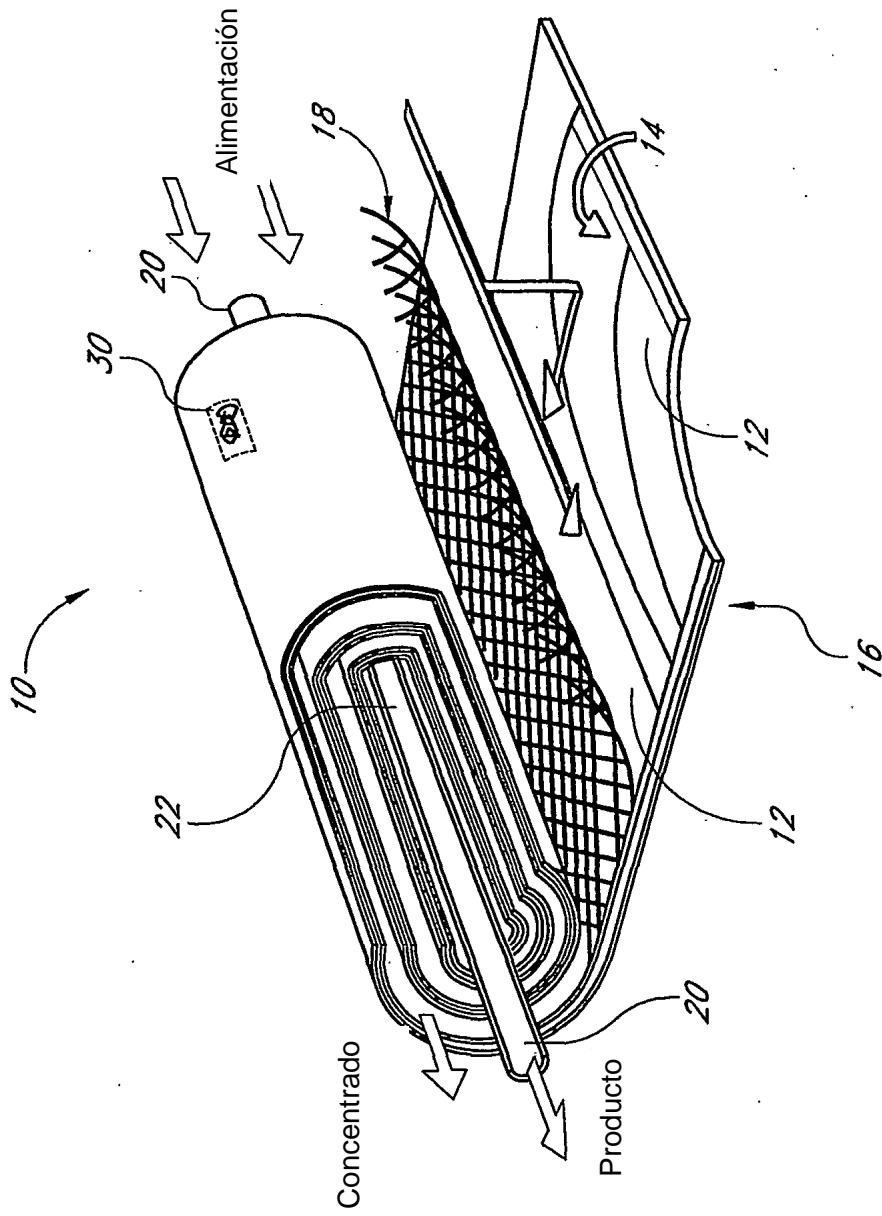
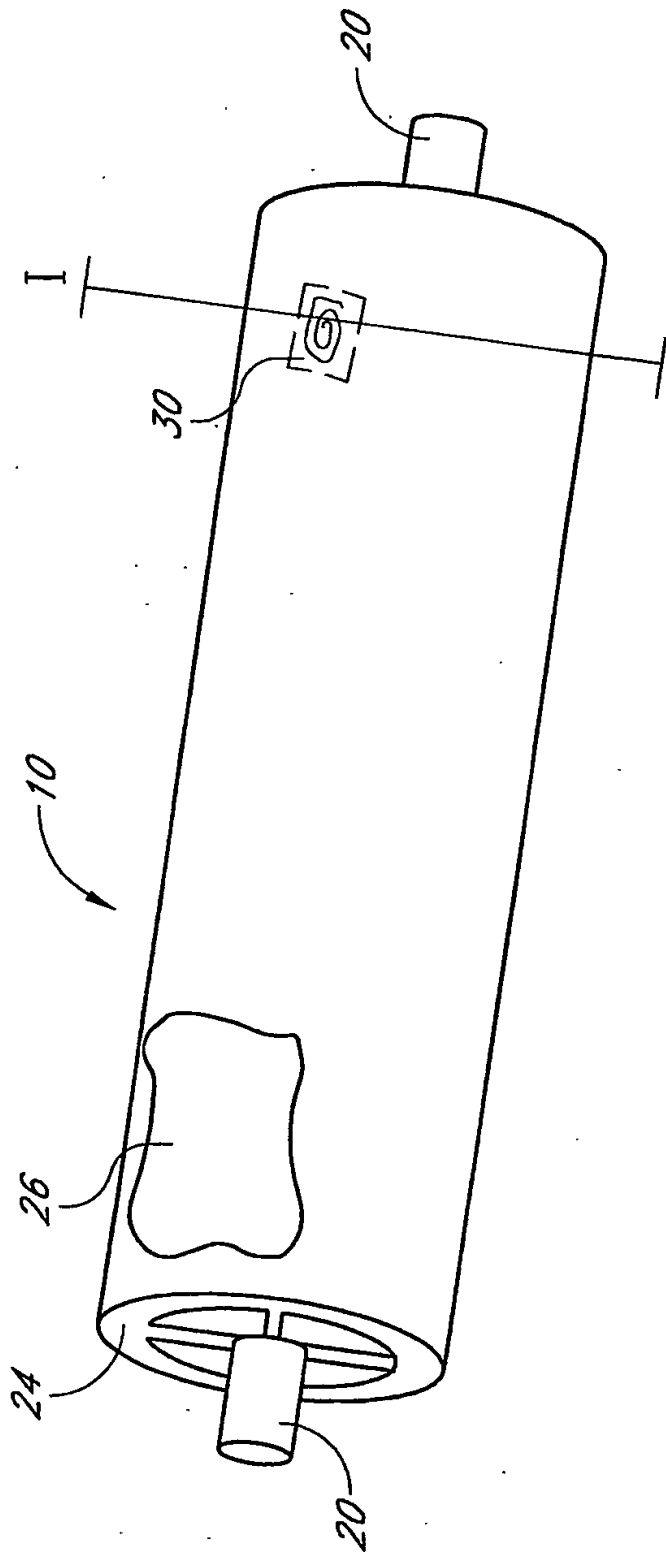
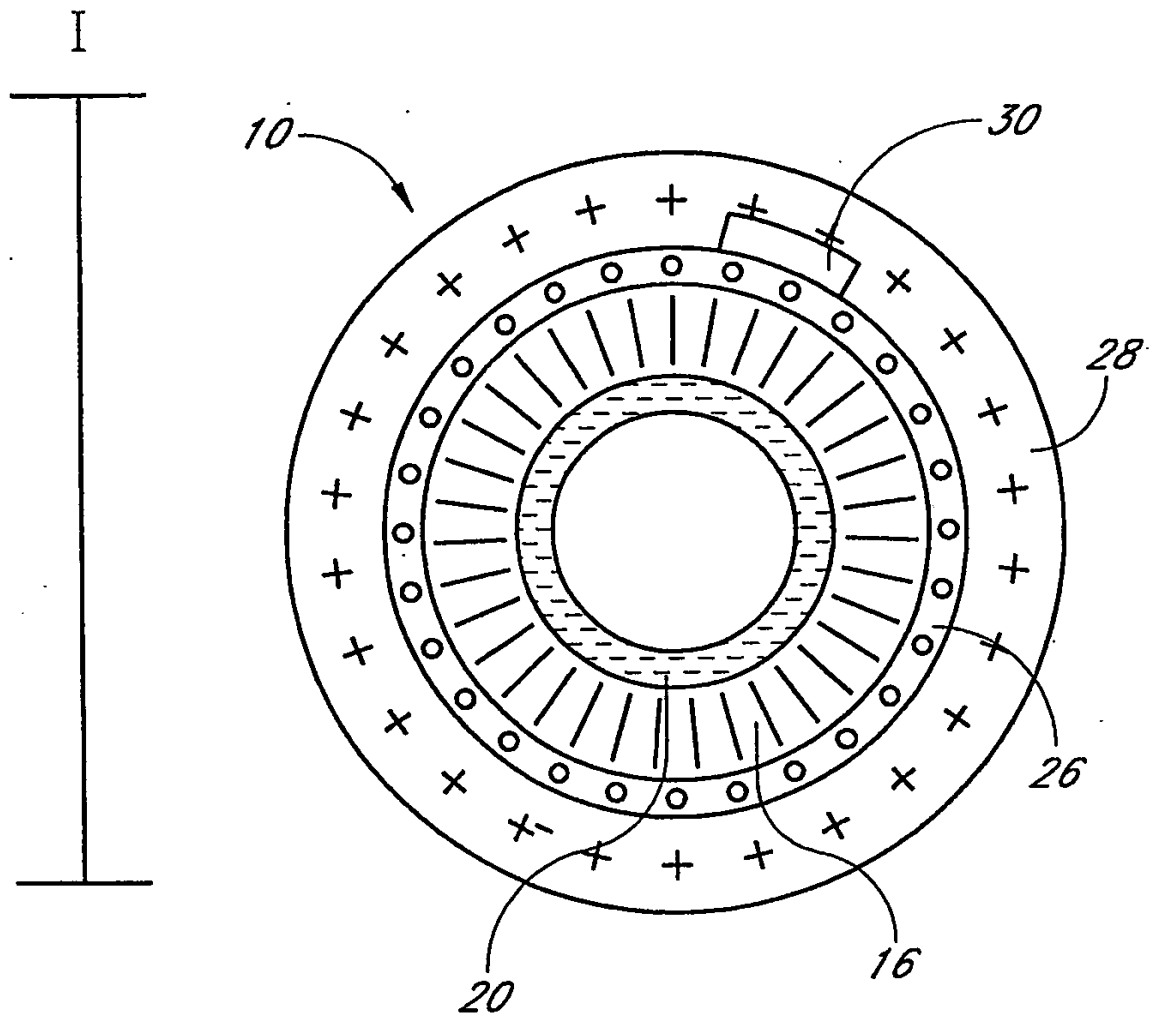


FIG. 2



**FIG. 3**



**FIG. 4**

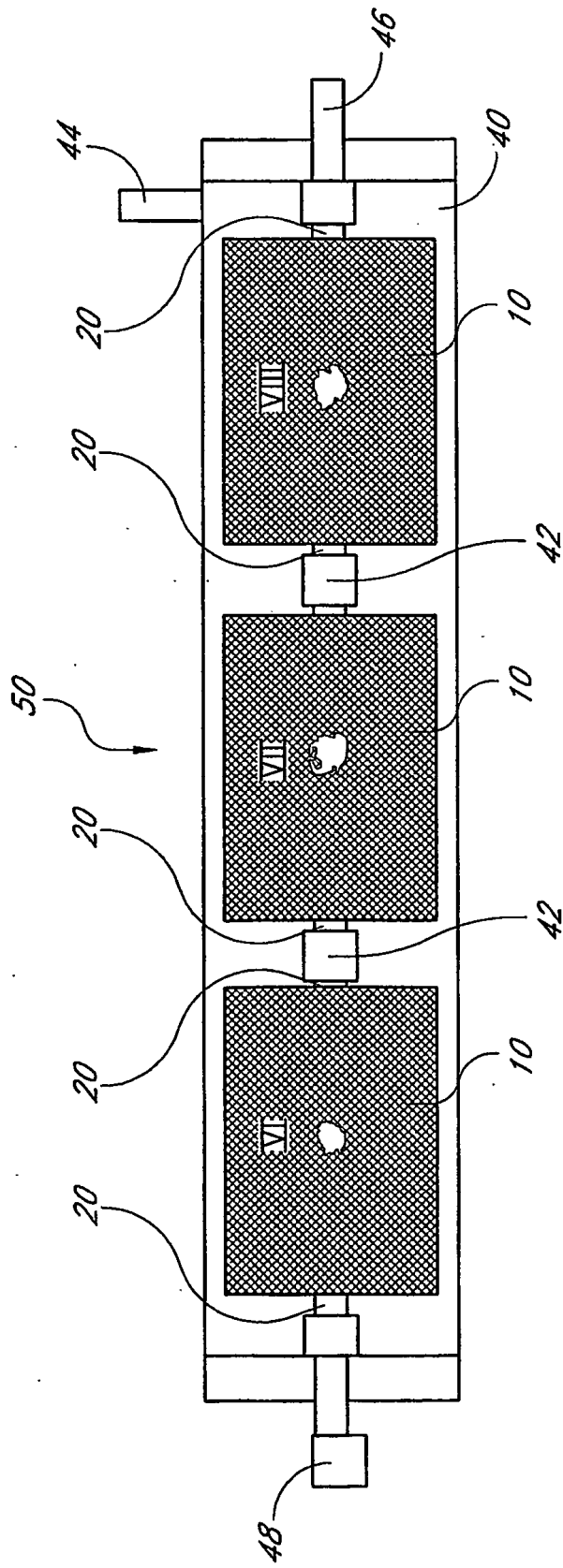
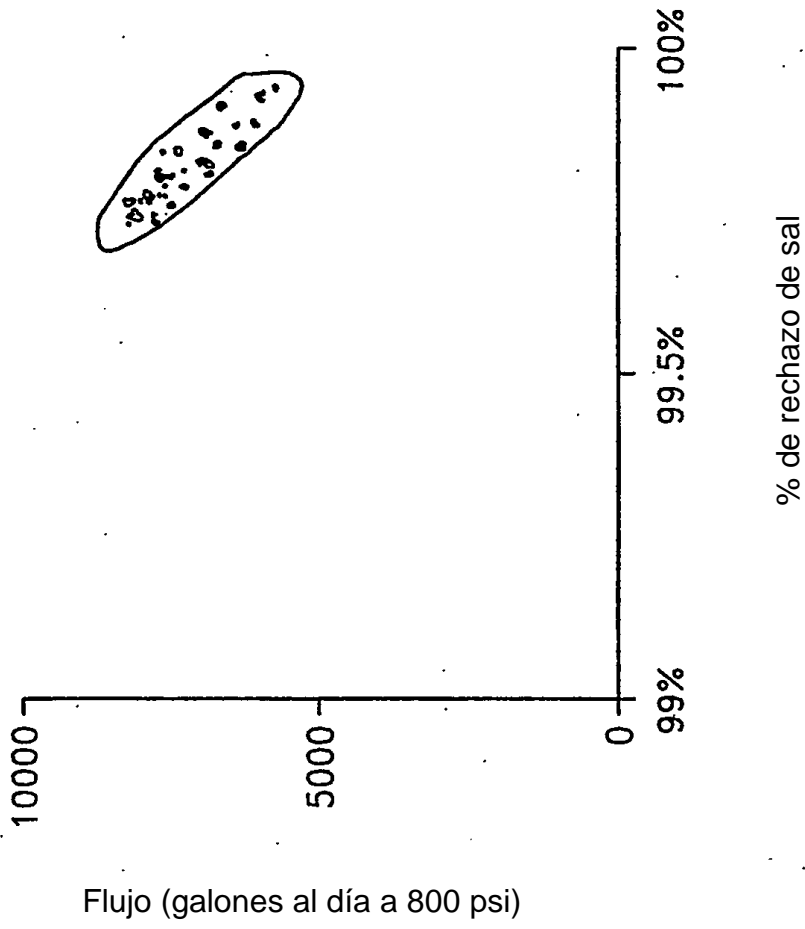


FIG. 5



**FIG. 6**