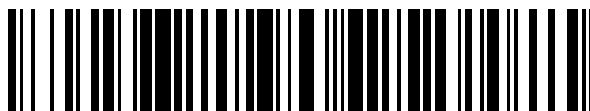


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 624**

51 Int. Cl.:

**B01D 61/12** (2006.01)

**B01D 65/10** (2006.01)

**C02F 1/44** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2006 E 10156401 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 2201995**

54 Título: **Procedimiento de control de un sistema de tratamiento de agua por ósmosis inversa**

30 Prioridad:

**27.01.2005 US 647680 P**

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

**18.10.2018**

73 Titular/es:

**ECOWATER SYSTEMS, LLC (100.0%)  
1890 Woodlane Drive  
Woodbury, MN 55125, US**

72 Inventor/es:

**KENNEDY, GREGORY;  
SINKULA, DAVID;  
ZIMMERMAN, JEFFREY;  
KHAMIS, CHAOUKI;  
STOICK, MICHAEL y  
DUSHECK, NATHAN**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

**ES 2 686 624 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de control de un sistema de tratamiento de agua por ósmosis inversa

### 5 CAMPO DE LA INVENCION

[0001] La presente invención se refiere a un procedimiento implementado por ordenador de monitorización del rendimiento de sistemas de tratamiento de agua por ósmosis inversa.

### 10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0002] Los sistemas de ósmosis inversa son conocidos. La parte principal del sistema es una membrana semipermeable a través de la cual pasa el agua sin tratar. Tales sistemas incluyen normalmente un filtro adicional de carbono o cerámica que elimina los contaminantes o bien antes de pasar a través de la membrana o bien después. 15 Tales sistemas a menudo están instalados en aplicaciones residenciales.

[0003] La técnica anterior incluye sistemas electrónicos que detectan cuándo la membrana de ósmosis inversa requiere sustitución. Los sistemas típicos de la técnica anterior incluyen la medición de la conductividad del agua que entra en el cartucho de ósmosis inversa, y después la medición de la conductividad del agua en la salida 20 del cartucho de ósmosis inversa. La conductividad del agua es proporcional a los sólidos disueltos totales. Una proporción de los niveles de conductividad proporcionará una indicación de la eficiencia de rechazo de la membrana de ósmosis inversa.

[0004] Los sistemas de la técnica anterior también incluyen una aplicación en la que una bomba de permeado está incluida en una instalación de fábrica. La bomba de permeado proporciona mayor eficiencia en el 25 sistema. La bomba de permeado aumenta la presión neta a través de la membrana de ósmosis inversa aislando la presión de la membrana de la presión en el agua de productos y reduciendo así la contrapresión de permeado.

[0005] La técnica anterior también incluye sistemas que tratan de reducir el derrame de fluido que se produce 30 durante la sustitución de los cartuchos. Se conocen diversos procedimientos para controlar la calidad del permeado de sistemas de ósmosis inversa: según el documento US5132017A el rechazo se evalúa usando la conductividad tanto de alimentación como del permeado. Se dispara una alarma si se mide un valor umbral del rechazo. En el documento US4830757A el valor medido se compara con un punto de referencia (fijo) preestablecido implementado por el usuario. En el documento US5779911 se usa almacenamiento a largo plazo de datos para establecer una 35 norma de sistema que indique desviaciones respecto al funcionamiento normal. Los documentos US4851818 y US4708791 describen en general el uso de la conductividad del permeado para vigilancia de funcionamiento.

### RESUMEN DE LA INVENCION

40 [0006] La presente invención como se define en la reivindicación 1 proporciona un procedimiento mejorado de monitorización del rendimiento de una membrana de ósmosis inversa en un sistema de suministro de agua potable.

### BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

45

#### [0007]

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un sistema de tratamiento de agua con un cartucho de ósmosis inversa y dos cartuchos de filtro.

50 La Fig. 2 es una vista en perspectiva de un cartucho de filtro de la Fig. 1.

La Fig. 3 es una vista desde arriba del cartucho de filtro de la Fig. 2.

La Fig. 4 es una vista en despiece ordenado del cartucho de filtro de la Fig. 2.

La Fig. 5 es una vista en perspectiva desde abajo de un cabezal colector incorporado en el sistema de tratamiento de agua de la Fig. 1.

55 La Fig. 6 es un diagrama de bloques de un sistema de monitorización de membrana de ósmosis inversa.

La Fig. 7 es un diagrama de flujo de proceso de acuerdo con la invención para el sistema de la Fig. 6.

La Fig. 8 es una vista en perspectiva de un sistema de cabezal colector modular.

La Fig. 9 es una vista en perspectiva desde arriba de un cabezal colector modular.

La Fig. 10 es un diagrama esquemático de un sistema de tratamiento de agua por ósmosis inversa con una bomba

de permeado.

La Fig. 11 es una vista en corte transversal del cabezal colector modular y los cartuchos de la Fig. 1.

La Fig. 12 es una vista en perspectiva desde arriba de un cabezal colector modular en una aplicación de bomba de permeado.

5

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

**[0008]** La Fig. 1 muestra una realización de un sistema de tratamiento de agua 10. El sistema incluye un cabezal colector 12 (véase la Fig. 5), un primer cartucho de filtro 14, un cartucho de ósmosis inversa 16 y un  
10 segundo cartucho de filtro 14. También se muestra una cubierta de colector 20.

**[0009]** La Fig. 2 muestra un cartucho de filtro 14. El cartucho de filtro 14 incluye un alojamiento 22 que tiene un collarín anular exterior 24 con una rosca de doble avance 26. También se muestra un collarín anular interior 28 que incluye una junta tórica 30 para proporcionar una junta estanca. Se muestra un adaptador de conexión 32 que  
15 se extiende a través del collarín anular 28.

**[0010]** La Fig. 3 muestra una vista desde arriba del cartucho de filtro 14 y muestra la pared cilíndrica 34 del collarín anular interior 28, así como la nervadura de extensión longitudinal 36.

20 **[0011]** La Fig. 4 muestra el cartucho de filtro 14 en una vista en despiece ordenado para mostrar más claramente la nervadura de extensión longitudinal 36. Puede verse que la nervadura de extensión longitudinal 36 incluye un extremo de entrada 38.

**[0012]** La Fig. 5 muestra el cabezal colector 12 que tiene el adaptador de conexión de cartucho de filtro 40. El  
25 adaptador de conexión de cartucho de filtro 40 incluye un collarín anular exterior roscado 42 y un collarín anular interior 44. Teniendo el collarín anular interior 44 un labio anular 46 y cuatro muescas longitudinales 48. Las muescas longitudinales 48 están espaciadas por igual una de otra.

**[0013]** Se apreciará que cuando el cartucho de filtro 14 se hace girar a una posición totalmente asegurada  
30 sobre el adaptador de conexión 40, el cartucho de filtro 14 reposa con las nervaduras de extensión longitudinal 36 siendo recibidas por la muesca respectiva 48.

**[0014]** La Fig. 6 muestra un diagrama de bloques de un sistema 50 para monitorizar el rendimiento de una  
35 membrana de ósmosis inversa. El sistema 50 incluye un microcontrolador 52 que tiene una memoria 54 en la que reside un programa. El sistema 50 incluye un único conjunto de sonda 58 que está ubicado aguas abajo de la membrana de ósmosis inversa. El conjunto de sonda 58 incluye un resistor de referencia 60 y un resistor térmico 62. El microcontrolador 52 está conectado a un LED de grifo 64 para proporcionar una indicación para sustituir el cartucho de ósmosis inversa. El microcontrolador 52 también está conectado a un LED integrado 66 para respuesta durante el funcionamiento de un pulsador integrado 68 conectado también al microcontrolador 52. Un sensor de flujo  
40 de agua 70 también está conectado al microcontrolador 52.

**[0015]** La Fig. 7 muestra un diagrama de bloques 72 que representa las etapas funcionales tal como son ejecutadas por el programa residente en la memoria 54.

45 **[0016]** La etapa 74 proporciona la rutina de iniciar recalibración. La rutina de iniciar recalibración se produce después de que la membrana de ósmosis inversa ha sido sustituida y después de producirse una rutina de encendido. En la etapa 76, el sistema mide el flujo de agua a través del sistema. En la etapa 78, el sistema determina o detecta el flujo de 56,8 L (quince galones) de agua a través del sistema. En la etapa 80, el sistema mide la conductividad del agua inicial aguas abajo de la membrana de ósmosis inversa. En una realización, la etapa 80 la  
50 el valor de conductividad del agua producto inicial está basado en promediar aproximadamente 10-50 mediciones de conductividad del agua. En la etapa 82, se supone que el valor de conductividad del agua producto o conductividad media es igual a un rechazo del 90 %. La etapa 82 calcula entonces un punto de disparo umbral basado en el rechazo del 75 %. La etapa 84 almacena el punto de disparo umbral. La etapa 86 consiste en medir sistemáticamente el valor de conductividad del agua producto. La etapa 88 consiste en promediar las veinte  
55 mediciones anteriores de la conductividad del agua. En la etapa 90, se determina si la media de la etapa 88 es inferior al punto de disparo umbral de la etapa 84. En caso de que la media sea inferior al punto de disparo umbral, el sistema pasa a la etapa 92 que proporciona una indicación LED para sustituir la membrana de ósmosis inversa.

**[0017]** La Figura 8 es un sistema de tratamiento de agua modular 94. El sistema de tratamiento de agua 94

mostrado en la Fig. 8 incluye un cabezal colector modular 96, una cubierta de colector 98, un primer cartucho de filtro 100, un cartucho de ósmosis inversa 102 y un segundo cartucho de filtro 100. También se muestra un cabezal colector modular adicional 104 y una cubierta 106, así como una unidad de cartucho adicional 108. El sistema de la Fig. 8 proporciona un sistema modular donde las unidades de colector modular adicionales 104, 106, 108 pueden estar conectadas al sistema de tratamiento de agua 94 mediante un clip 110. El clip 110 incluye una pluralidad de brazos 112 que se extienden desde una porción de cuerpo plana 114. Cada brazo 112 incluye una muesca 116 y un borde de entrada inclinado 118. El clip 110 también incluye una porción tubular 120 que se extiende a través de la porción de cuerpo principal 114. La porción tubular 120 incluye un taladro 122 que se extiende por toda la porción tubular 120.

10

**[0018]** Cada colector 12, 96, 104 incluye una pared de extremo 124 que tiene cuatro aberturas 126.

**[0019]** La Fig. 9 muestra una vista en perspectiva del colector 12 que incluye las dos paredes de extremo 124 que tienen cada una cuatro aberturas 126. Las aberturas 126 están dispuestas en pares, una encima de la otra. Por ejemplo, la abertura inferior 126 y la abertura superior 126 comprenden un par. Cada par de aberturas 126 incluye un par de paredes verticales 130 en una relación enfrentada separada. Las paredes verticales 130 se muestran extendiéndose desde la superficie interior 132 de la pared de extremo 124 y la superficie inferior 134 del cabezal colector 12. Una pestaña 136 se extiende desde la superficie interior 132 de la pared de extremo 124 hacia el compartimento interior del cabezal colector 12. La pestaña 136 incluye una rampa superior 138 y una rampa inferior 140. La pestaña 136 incluye un borde delantero 142 y primer y segundo bordes laterales 144, 146. El borde delantero 142 es generalmente paralelo a la pared de extremo 124. El primer borde lateral 144 y el segundo borde lateral 146 forman la rampa superior y la rampa inferior 138, 140. La rampa superior 138 y la rampa inferior 140 divergen entre sí en una dirección que se aleja de la superficie interior interna 132 hacia el compartimento interior del cabezal colector 12. Una de las cuatro pestañas 136 se muestra en líneas ocultas en la Fig. 9. Las rampas 138, 140 incluyen un extremo proximal 148 y un extremo distal 150. El extremo proximal 148 está ubicado ligeramente alejado del borde de la abertura 126. El extremo distal 150 está espaciado en una relación de interferencia respecto a la alineación de la abertura 126. La Fig. 9A muestra detalle adicional.

**[0020]** Con referencia a la Fig. 8, se apreciará que como el clip 110 se inserta en las aberturas 126 del cabezal colector 96 a la derecha de la figura, el borde inclinado 118 de cada uno de los brazos resilientes 112 será desviado por la rampa respectiva 138, 140. Una vez que el clip 110 está insertado totalmente a través de las cuatro aberturas 126, la muesca 116 se extenderá más allá del extremo distal 150 y los dos pares de brazos encajarán alrededor del extremo distal respectivo 150 con el borde de la muesca 116 entrando en acoplamiento de bloqueo con el extremo distal 150 de la rampa 138, 140. Mientras tanto, la porción tubular 120 será recibida por el conector de montaje de tubo 152 para acoplamiento hermético. El otro cabezal colector modular 104 se conectará de manera similar.

**[0021]** La Fig. 10 muestra una representación gráfica de un sistema de tratamiento de agua 160 donde una cubierta de válvula de cierre automático 162 (véanse las Figs. 5 y 9) puede ser retirada y sustituida por otra cubierta 164 adaptada para ajustarse a una aplicación de bomba de permeado. Con referencia a la Fig. 11, se muestra una sección transversal de un sistema de tratamiento de agua que incluye el cabezal colector modular 12, primer cartucho 14, cartucho de ósmosis inversa 16 y segundo cartucho de filtro 14. Se muestra que el cabezal colector 12 incluye un adaptador de conexión 166 para recibir el adaptador de conexión respectivo 168 del cartucho de ósmosis inversa 16. El cabezal colector 12 incluye un primer orificio de acceso de colector 170 para conexión a una salida de un cartucho de ósmosis inversa 16, un segundo orificio de acceso de colector 172 conectado a una salida de una fase de ósmosis inversa. Una cubierta de bomba de no permeado 162 está adaptada para cerrar herméticamente el primer y el segundo orificios de acceso 170, 172 para una aplicación de bomba de no permeado. Una cubierta de bomba de permeado 164 está adaptada para cerrar herméticamente también el primer y el segundo orificios de acceso 170, 172 e incluye un orificio de salida de bomba de permeado 174 que recibe un conector de montaje de tubo 175. La cubierta de bomba de permeado 164 incluye un primer orificio de acceso y un segundo orificio de acceso 176, 178 y un canal de flujo 180 en comunicación con el primer y el segundo orificios de acceso, así como el orificio de salida de bomba de permeado 174. UN conjunto de válvula de retención está ubicado en el primer orificio de acceso 176 para conectar la salida del cartucho de ósmosis inversa 16. La segunda cubierta 164 incluye una porción de cuerpo sustancialmente plano 184 que define un primer extremo y un segundo extremo. Están provistos agujeros de montaje 186 para sujetar la cubierta al cabezal colector.

**[0022]** El colector incluye una porción de receptáculo de diafragma inferior 188 que tiene una porción superior abierta. La segunda cubierta 164 incluye una porción de receptáculo de diafragma superior 190 para acoplarse con la porción superior abierta para formar una cavidad de diafragma que recibe un diafragma. La porción de receptáculo

de diafragma superior 190 incluye una abertura 192 en comunicación fluida con el canal de fluido 180. El cabezal colector incluye un canal de flujo conectado a un orificio de salida de una fase de prefiltro y un orificio de entrada de la fase de ósmosis inversa, donde el canal de flujo está en comunicación fluida con la porción de receptáculo de diafragma inferior 188 del cabezal colector. Se apreciará que el sistema de tratamiento de agua puede ser  
 5 ensamblado en la fábrica con una cubierta de bomba de no permeado 162, en la que el tapón 194 está provisto en el orificio de salida de bomba de permeado 174. Puede proporcionarse un kit de reconversión donde la primera cubierta 162 se retira y sustituye por la segunda cubierta 164 que tiene el conector de montaje de tubo 175. Una tubería de un cuarto de pulgada 196 puede entonces conectarse al conector de montaje de tubo 175 y extenderse a través de un agujero de encaminamiento 198 como se muestra en la Fig. 12. La tubería 196 se extiende hacia abajo  
 10 y hasta una bomba de permeado 200 como se muestra en la Fig. 10. La bomba de permeado 200 tiene un orificio de salida de permeado 202 que tiene una tubería 204 que corre hasta un conector en T 206. El conector en T 206 tiene una tubería adicional 208 conectada a un depósito de almacenamiento 210, así como una tubería 212 conectada de vuelta al cabezal colector. El lado de salmuera de la bomba de permeado incluye una entrada de salmuera 214 procedente del flujo de drenaje 216 del cabezal colector y una tubería de salida de salmuera 218 que conecta al  
 15 punto de drenaje. En aras de la exhaustividad, la tubería 220 también se muestra procedente de la entrada de suministro y la tubería 222 se muestra yendo al grifo.

**[0023]** El kit de instalación incluye como mínimo la segunda cubierta 164 y además puede incluir una válvula de retención de repuesto, así como juntas tóricas de repuesto, tuberías, elementos de sujeción e instrucciones de  
 20 instalación.

**[0024]** La Fig. 11 también muestra el cartucho de filtro 14 que tiene un espacio reducido en el adaptador de conexión 32 con el fin de minimizar el derrame durante el cambio del cartucho de filtro. Las características novedosas del cartucho de filtro se explican más adelante. Sin embargo, resultará evidente que las características  
 25 también pueden incorporarse al cartucho de ósmosis inversa.

**[0025]** El cartucho de filtro 14 incluye el alojamiento de cartucho externo 22 que tiene una porción cilíndrica con una porción superior y una porción inferior. La porción superior tiene un extremo cerrado. La porción superior incluye un reborde 250 que tiene una porción de cuello generalmente cilíndrico 252 que se extiende hacia arriba  
 30 desde el reborde 250. La porción de cuello cilíndrico 252 define una porción de un adaptador de conexión. La porción de cuello cilíndrico 252 define un taladro cilíndrico que tiene una pared de taladro cilíndrico que define un primer diámetro. La pared de taladro cilíndrico incluye un aro anular 254 que sobresale de la pared y que define un segundo diámetro que es menor que el primer diámetro. Un alojamiento de cartucho interno 256 incluye una porción superior con un reborde 258, una porción de tubo 260 que se extiende hacia arriba desde el reborde interno 258, y la  
 35 porción de tubo 260 que define un taladro de salida. La porción de tubo 260 define un diámetro exterior que tiene un tercer diámetro, donde el tercer diámetro es menor que el primer y el segundo diámetro. La porción de tubo 260 y el aro anular 254 definen una entrada de cartucho que tiene un espacio anular. Se apreciará que el espacio anular se minimiza por este diseño y de ese modo reduce la probabilidad de derrame. El cabezal colector está adaptado para ajustarse al cartucho de filtro 14. En particular, el cabezal colector incluye un adaptador de conexión 40 que incluye  
 40 un collarín anular interno que tiene una longitud definida de modo que cuando el cartucho 14 está ensamblado en el colector, el collarín anular interno se extiende alrededor de la porción de tubo 260 y hasta el aro anular, con un espaciado mínimo por tolerancia. También se describe un cartucho 14 que tiene una abertura de entrada reducida para reducir el derrame durante el cambio del cartucho. También se describe un mecanismo de bloqueo para un colector encapsulado y cartucho, comprendiendo el mecanismo de bloqueo un colector encapsulado 12 que tiene un  
 45 adaptador de conexión 40, teniendo el adaptador de conexión 40 un collarín anular exterior roscado 42 y un collarín anular interior 44, teniendo el collarín anular interior 44 un labio anular 46 y al menos una muesca longitudinal 48 que se extiende desde el labio 46 a lo largo de una porción del collarín anular 44; y un cartucho (14) que tiene un adaptador de conexión 32, teniendo el adaptador de conexión 32 un collarín anular exterior roscado 24 para acoplarse con el collarín anular exterior roscado 42 del colector 12, teniendo también el adaptador de conexión 32  
 50 del cartucho 14 una pared cilíndrica 34 ubicada dentro del collarín anular exterior roscado 24 del cartucho 14, teniendo la pared cilíndrica 34 al menos una nervadura de extensión longitudinal 36 que es recibida por la muesca respectiva 48 tras ser sujetado a rosca el cartucho 14 al colector en una posición totalmente asegurada.

**[0026]** Según una característica particular, la nervadura de extensión longitudinal 36 engrana en el labio  
 55 anular 46 aproximadamente 1/8 de vuelta antes de la posición totalmente asegurada.

**[0027]** Según una característica particular, el colector 12 incluye cuatro muescas longitudinales 48 que se extienden desde el labio 46 a lo largo de una porción del collarín anular 44 y espaciadas por igual circunferencialmente alrededor del collarín anular 44, y el cartucho 14 incluye cuatro nervaduras de extensión

longitudinal 36 que se extienden a lo largo de la pared cilíndrica 34, las cuatro nervaduras de extensión longitudinal 36 están espaciadas por igual alrededor de la pared cilíndrica 34, cada una de las nervaduras de extensión longitudinal 36 está adaptada para ser recibida por una muesca respectiva 48 con el cartucho 14 en la posición totalmente asegurada. También se describe un sistema modular para conectar cabezales colectores de filtro de agua, comprendiendo el sistema (tal como se ilustra en las Figuras 8-9A): un primer y un segundo cabezal colector 96, 104, teniendo cada cabezal colector un primer lado 124 y una cavidad de cabezal colector, incluyendo el primer lado 124 un par de rampas 138, 140, teniendo cada rampa un primer extremo y un segundo extremo, con un borde de rampa 144, 146 definido entre el primer extremo y el segundo extremo, el par de rampas dispuestas en una relación opuesta y enfrentada hacia el exterior, con los primeros extremos 148 adyacentes al primer lado 124 y los segundos extremos 150 extendiéndose lejos del primer lado 124 hacia el interior dentro de la cavidad de cabezal colector, definiendo los primeros extremos 148 del par de rampas 138, 140 una distancia D1, y definiendo los segundos extremos 150 del par de rampas 138, 140 una distancia D3, donde la distancia D3 es mayor que la distancia D1, definiendo cada una del par de rampas 138, 140, en el segundo extremo 150, un borde de bloqueo que se extiende en una dirección que diverge; y un clip 110 que tiene un cuerpo 114, un primer par de brazos 112 que se extienden desde el cuerpo 114 en una primera dirección generalmente primera, y un segundo par de brazos 112 que se extienden desde el cuerpo 114 en una dirección generalmente opuesta, teniendo cada par de brazos 112 un pestillo 117 en un extremo distal, cada par de pestillos 117 definen una distancia D2, donde D1 es inferior o igual a D2 que es inferior o igual a D3. También se define un kit de instalación para sustituir una cubierta de válvula de cierre automático ensamblada previamente en un cabezal colector de un sistema de tratamiento de agua, donde el cabezal colector incluye un primer orificio de acceso adaptado para ser conectado a una salida de un cartucho de ósmosis inversa, un segundo orificio de acceso conectado a una salida de la fase de ósmosis inversa, comprendiendo el kit (tal como se ilustra en las figuras 10-11): una cubierta 164 que tiene un primer orificio de acceso de cubierta 170, un segundo orificio de acceso de cubierta 172, y que tiene un orificio de salida de bomba de permealdo 174 con un conector de montaje de tubo 175 para aplicación de bomba de permealdo.

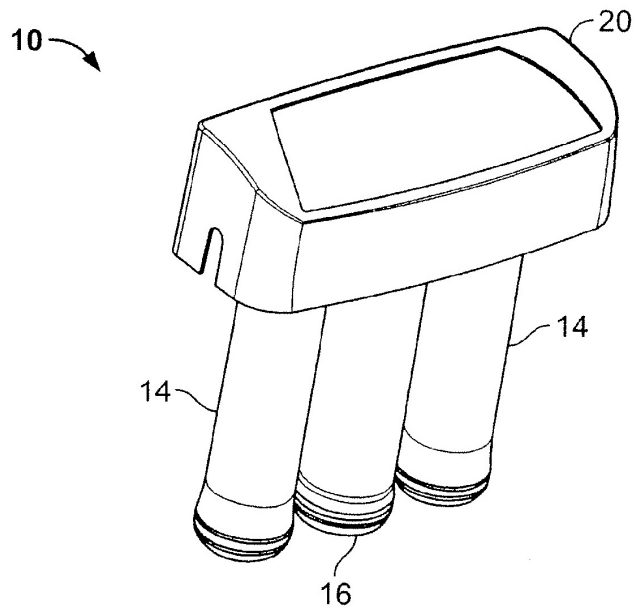
**[0028]** Según una característica particular, el kit de instalación comprende además un conjunto de válvula de retención adaptado para ser recibido en el primer orificio de acceso de cubierta 170.

**[0029]** Según una característica particular, la cubierta incluye una porción de cuerpo sustancialmente plano que tiene un canal de fluido que se extiende longitudinalmente dentro de la porción de cuerpo plano, donde un extremo de la porción de cuerpo incluye el orificio de salida de bomba de permealdo adyacente al conector de montaje de tubo y el primer orificio de acceso de cubierta es adyacente al segundo orificio de acceso de cubierta en un lado opuesto del conector de montaje de tubo.

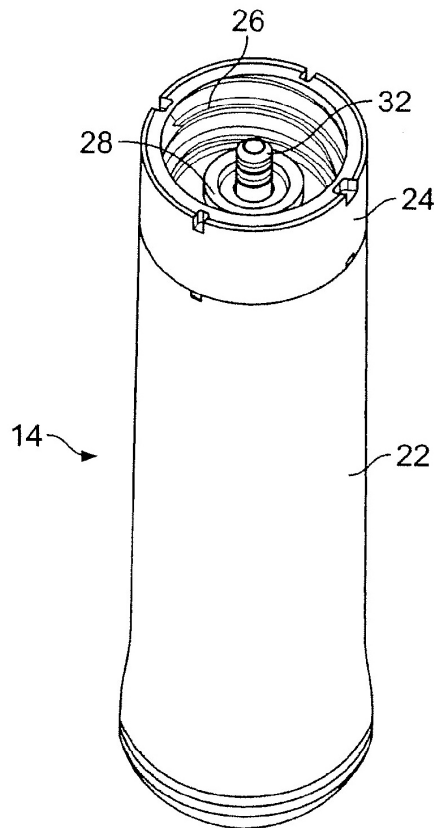
**[0030]** Según una característica particular, el kit de instalación comprende además juntas tóricas de repuesto para el primer y el segundo orificios de acceso de cubierta 176, 178.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento implementado por ordenador de monitorización del rendimiento de una membrana de ósmosis inversa en un sistema de suministro de agua potable, llevado a cabo el procedimiento por un programa informático, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
- 5 iniciar (etapa 74) una recalibración de membrana de ósmosis inversa;  
determinar (etapa 76) la cantidad de flujo de una cantidad predeterminada de agua a través del sistema;  
medir (etapa 80) la conductividad inicial del permeado aguas abajo de la membrana de ósmosis inversa después de  
10 que la cantidad predeterminada de agua ha fluido a través del sistema;  
calcular (etapa 82), usando la conductividad inicial del permeado medida (etapa 80), una proporción predeterminada de rechazo de sólidos disueltos totales, y calcular a partir de ello un punto de disparo umbral que corresponde a dicha proporción predeterminada de rechazo de sólidos disueltos totales, donde calcular dicho punto de disparo umbral incluye:
- 15 medir dichos valores de conductividad inicial del permeado;  
equiparar una media de dichos valores de conductividad inicial del permeado a dicha proporción del rechazo de sólidos disueltos totales, y definir dicha media en el noventa por ciento (90 %) de rechazo; y  
calcular dicho punto de disparo umbral en el setenta y cinco por ciento (75 %) de dicha media;
- 20 almacenar (etapa 84) el punto de disparo umbral en la memoria (54) del sistema;  
medir sistemáticamente (etapa 86) la conductividad del permeado aguas abajo de la membrana de ósmosis inversa después de haberse alcanzado dicho flujo de dicha cantidad predeterminada de agua;  
determinar (etapa 90) si la conductividad del permeado, medida sistemáticamente en la etapa anterior, es inferior al  
25 punto de disparo umbral; y  
proporcionar (etapa 92) una indicación tras la determinación de cuándo la conductividad del permeado es inferior al punto de disparo umbral.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la etapa (74) de inicio se produce  
30 después de una rutina de encendido.
3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la etapa de inicio (74) se produce después de que la membrana de ósmosis inversa ha sido sustituida.
- 35 4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado porque** la etapa de inicio (74) incluye enviar una señal de iniciar recalibración a un microcontrolador (52) del sistema.
5. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la etapa de inicio (74) incluye un conmutador activado por el usuario para señalar un cambio de membrana de ósmosis inversa e iniciar una  
40 recalibración.
6. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la cantidad predeterminada de agua está en un intervalo de 38 – 114 litros (10 – 30 galones).
- 45 7. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la cantidad predeterminada de agua es 56,8 litros (15 galones).
8. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la etapa de medición de la conductividad del agua incluye la etapa de promediado de un intervalo de 10 – 50 mediciones.  
50
9. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la etapa de medición de la conductividad del agua incluye la etapa (88) de promediado de 20 mediciones.
10. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la etapa (92) de provisión de una  
55 indicación incluye iluminar un diodo emisor de luz.
11. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la memoria (54) es una memoria no volátil.



**FIG. 1**



**FIG. 2**



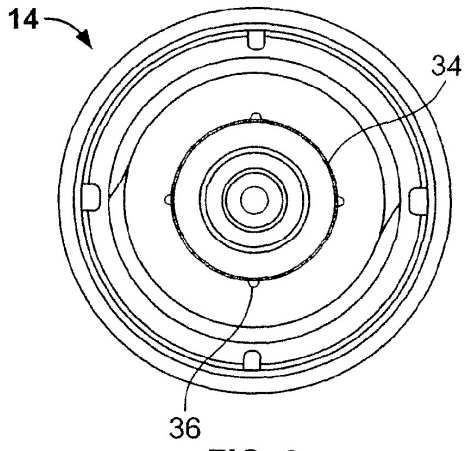


FIG. 3

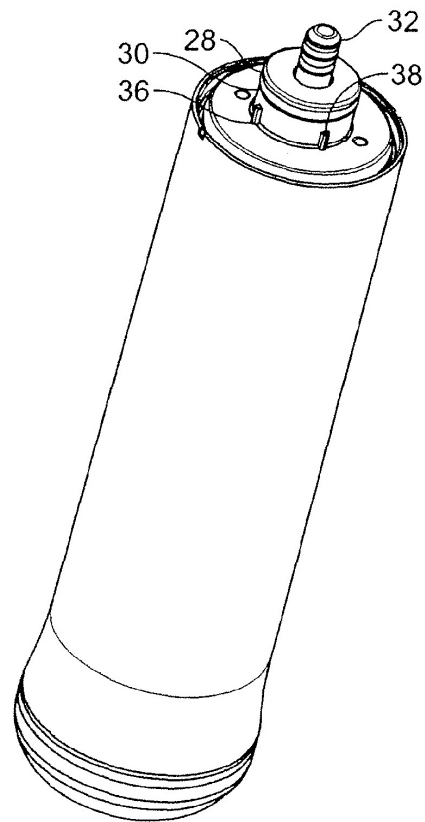
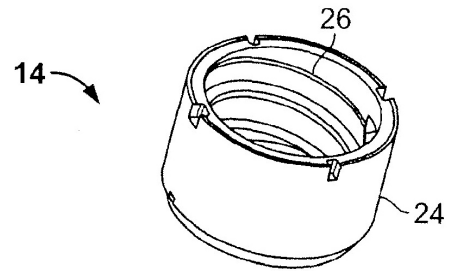


FIG 4

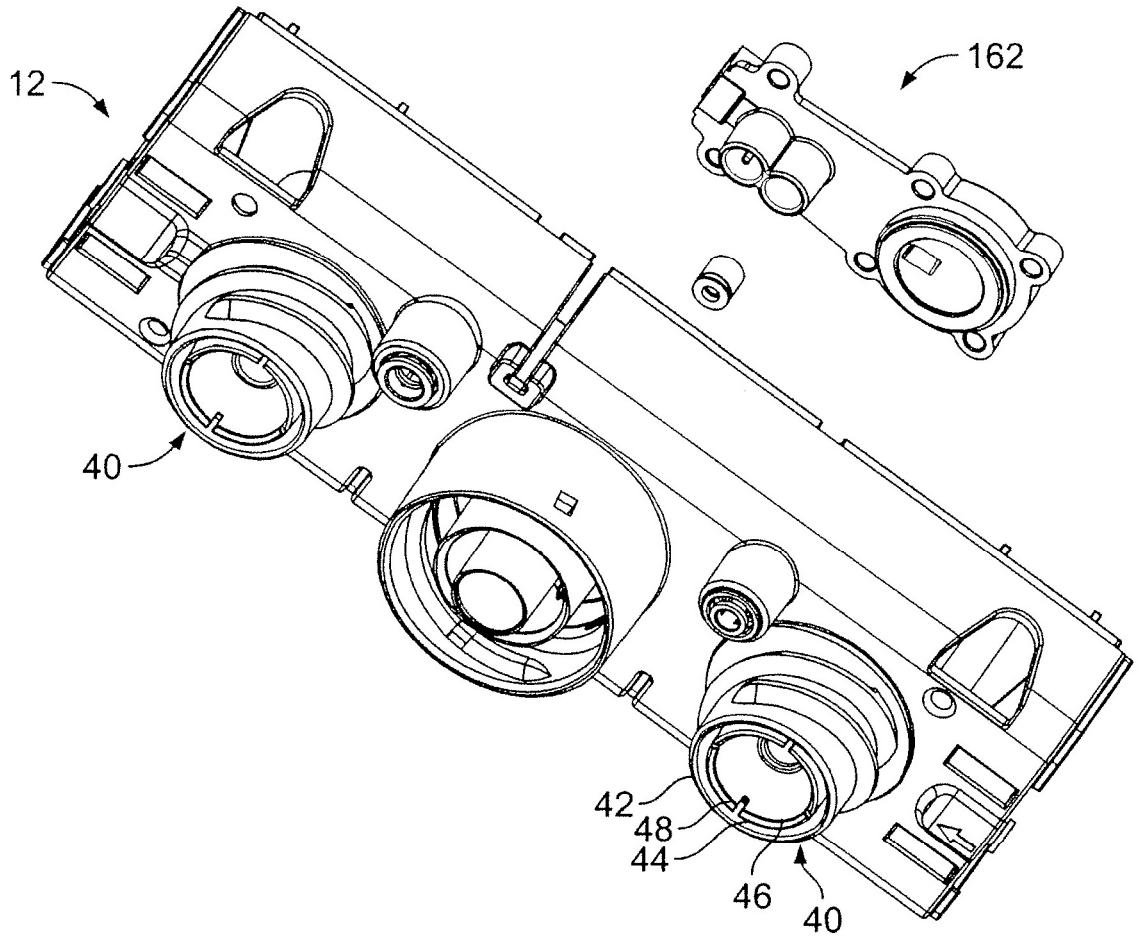


FIG. 5

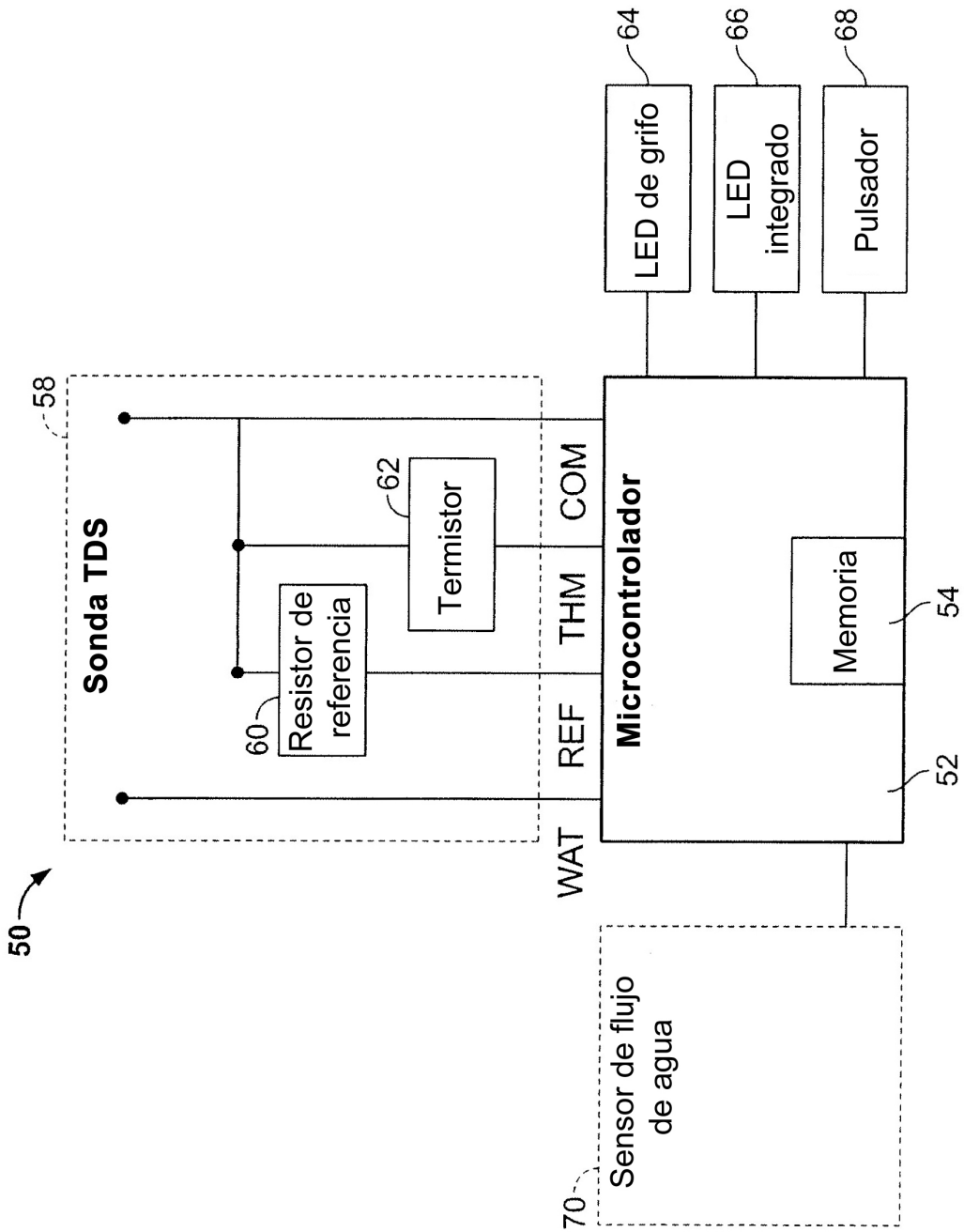


FIG. 6

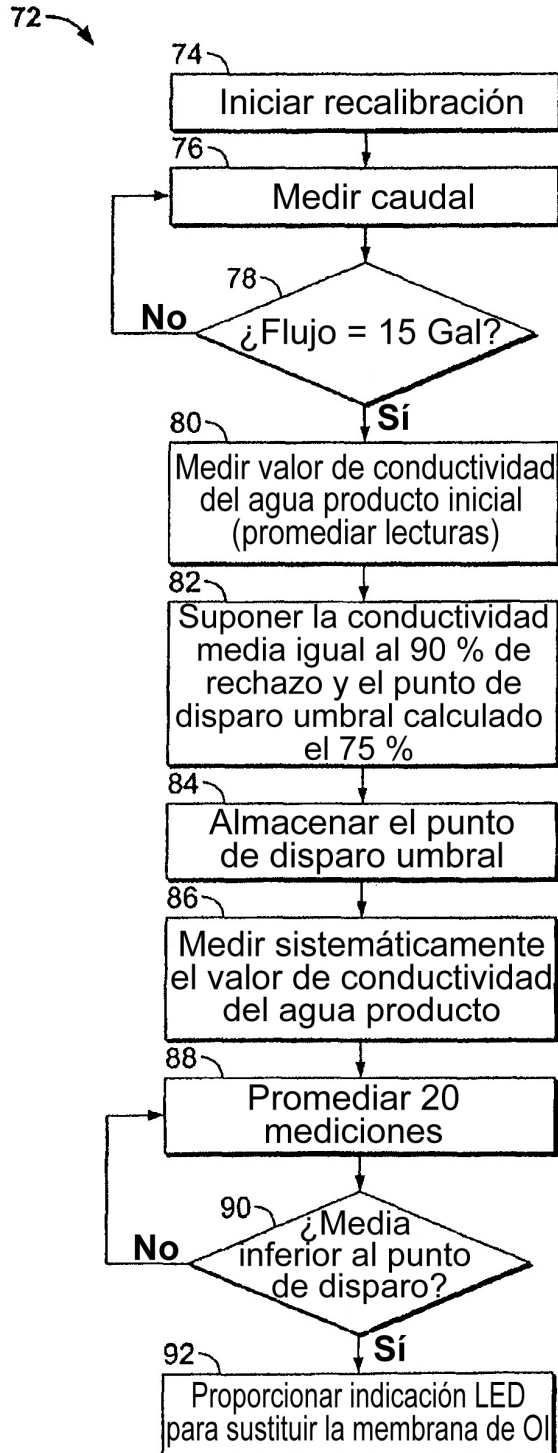


FIG 7

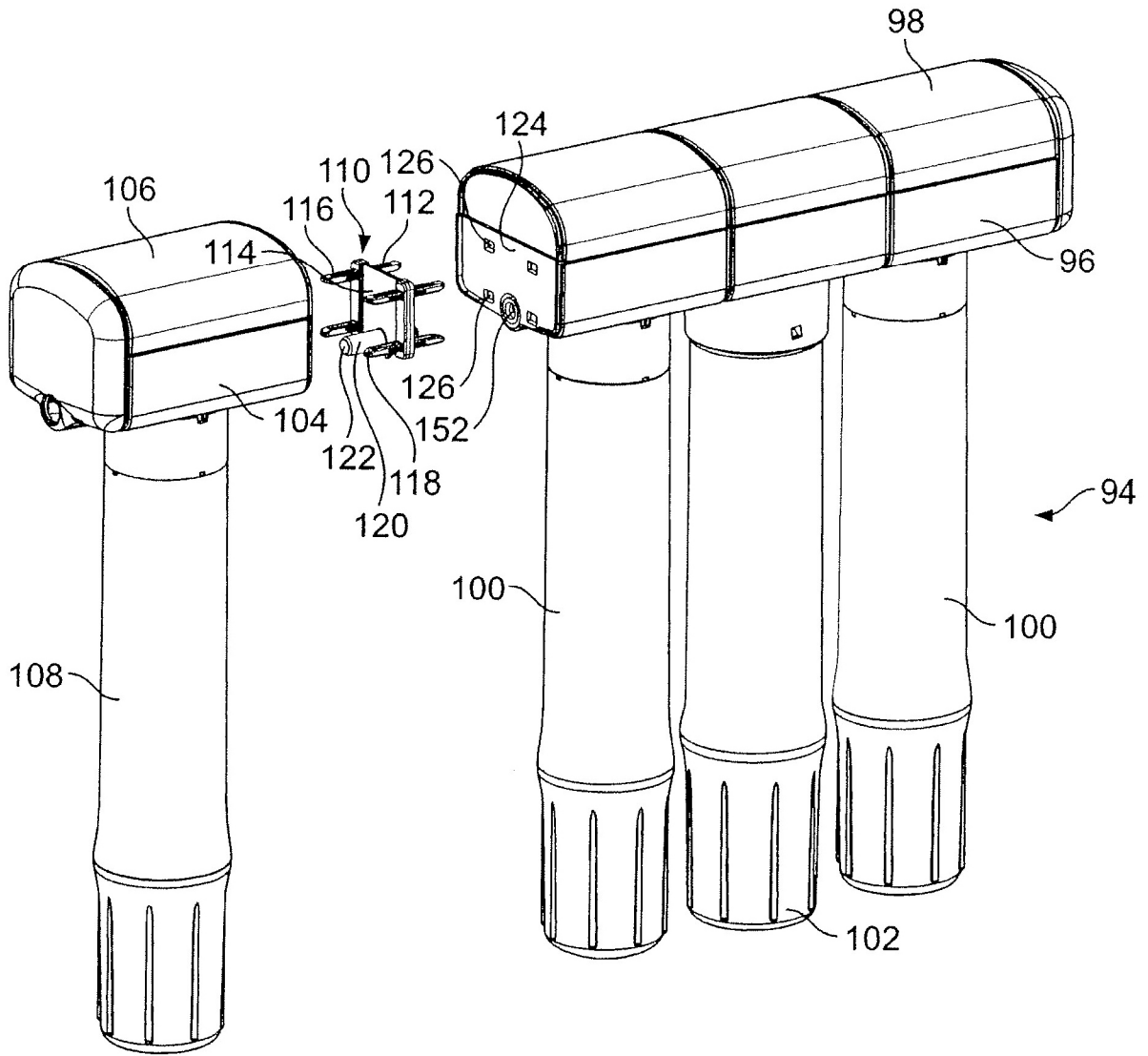


FIG. 8

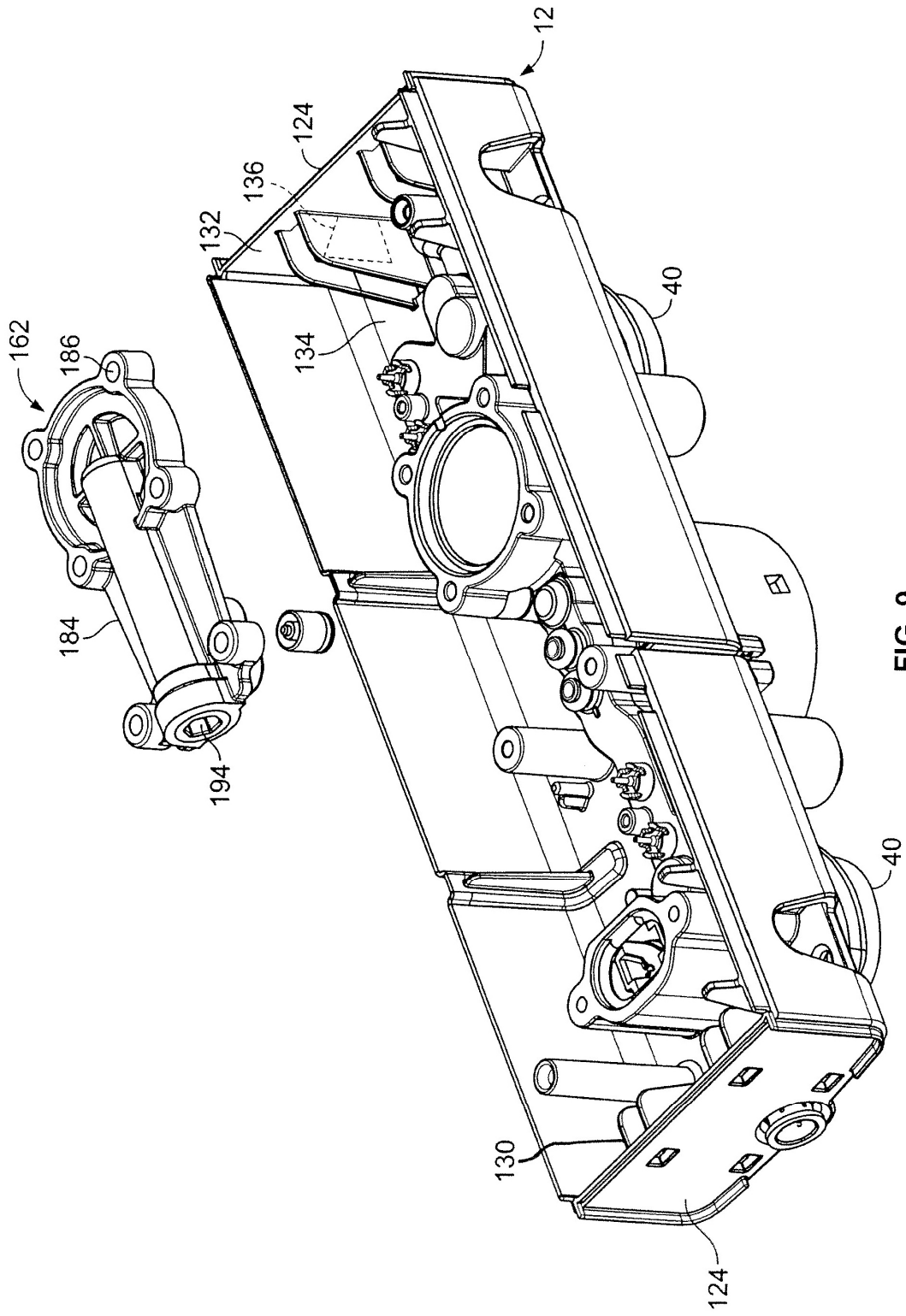


FIG. 9

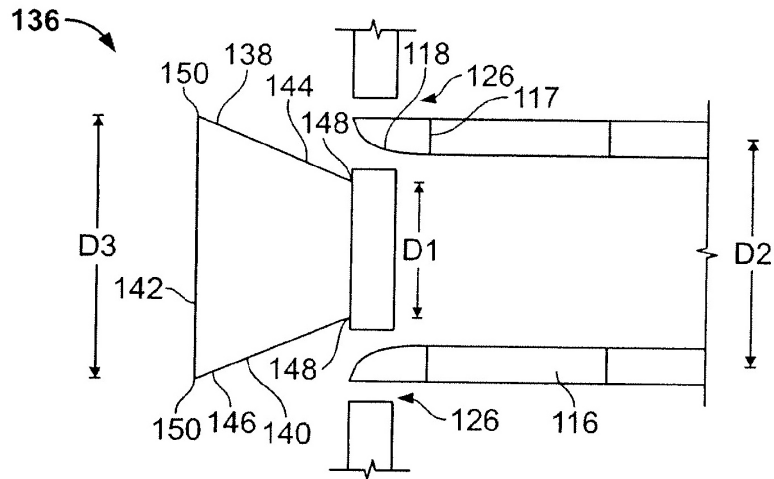


FIG. 9A

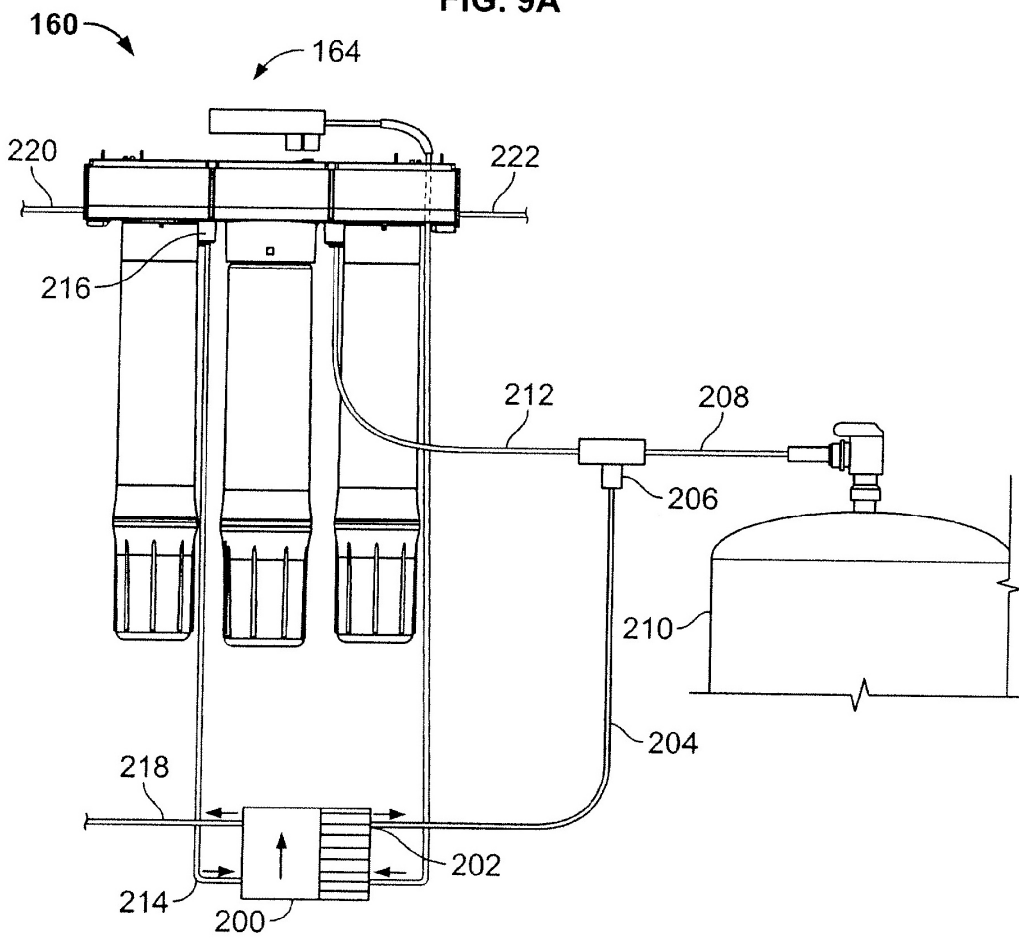


FIG 10

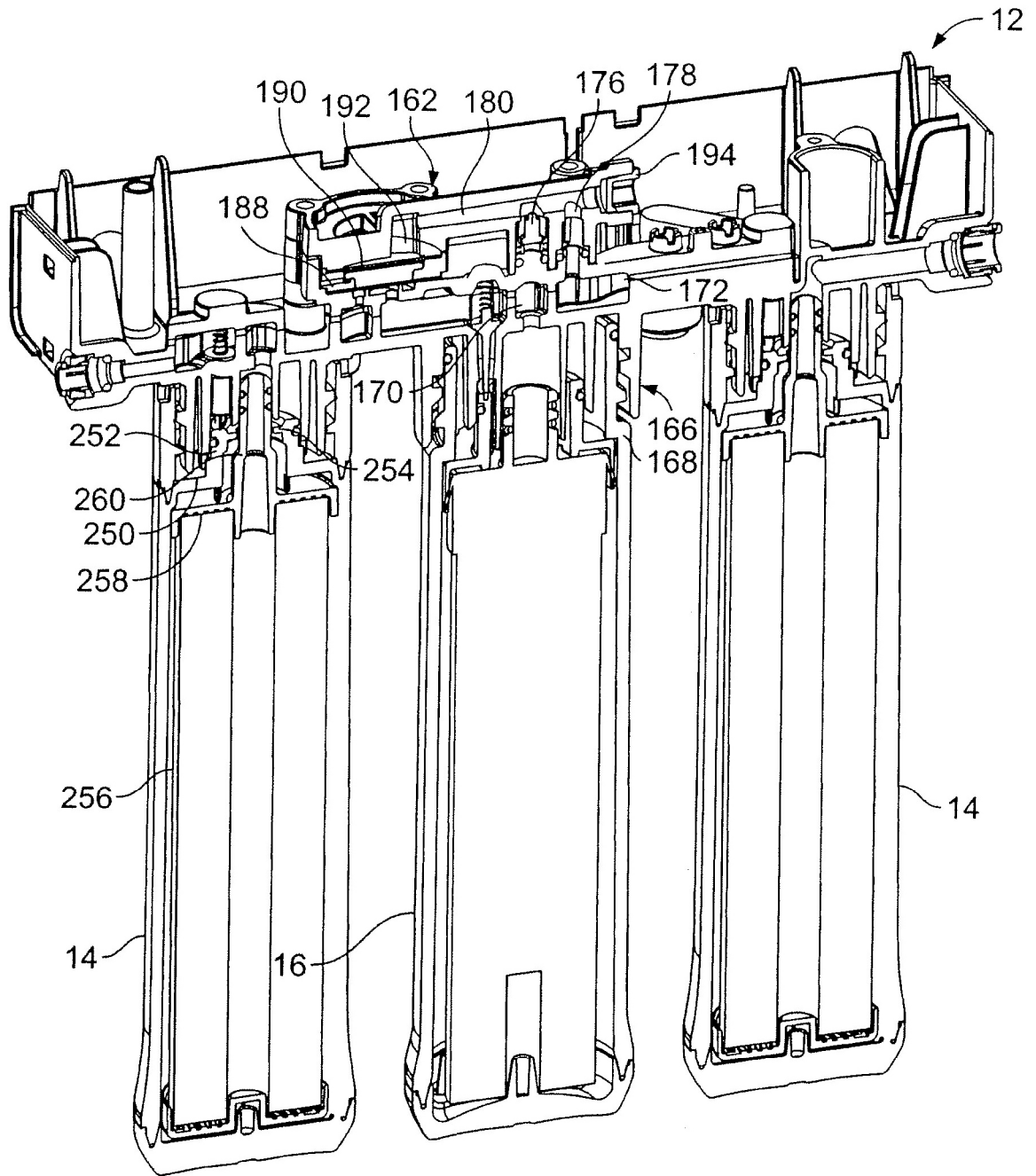
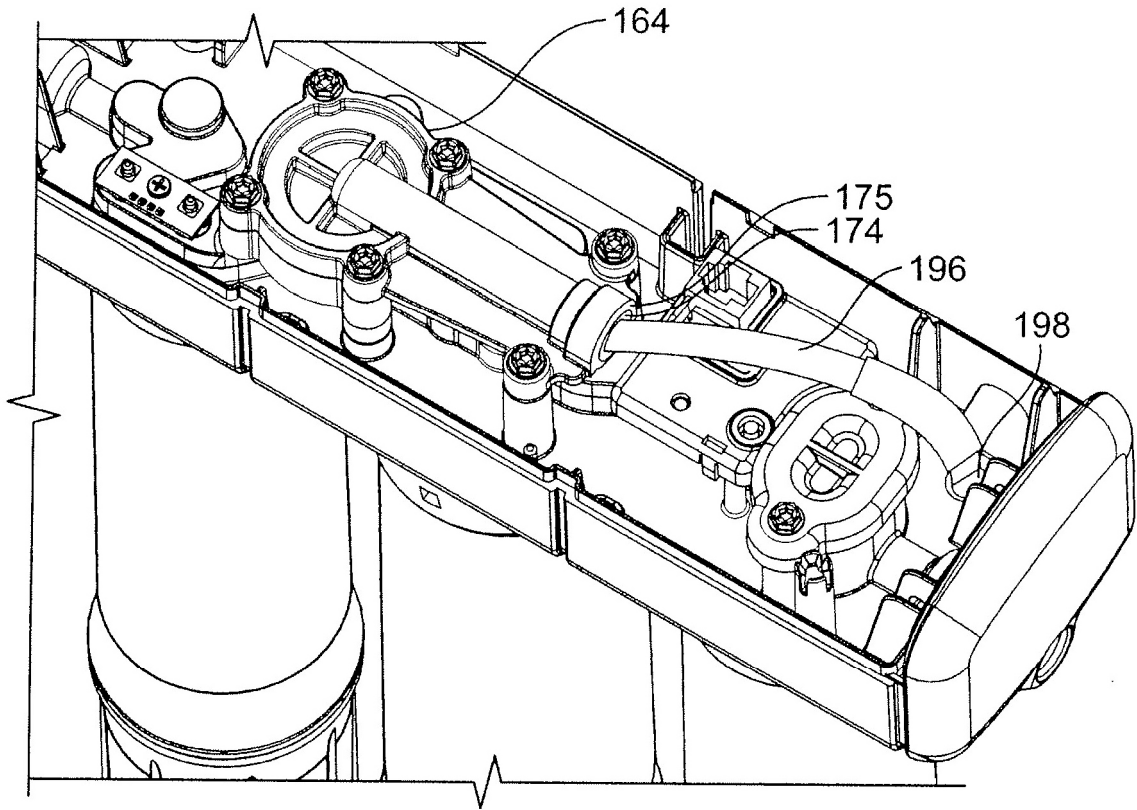


FIG. 11





**FIG. 12**