



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 268 583**

⑤1 Int. Cl.:
F24F 6/02 (2006.01)
F24F 11/00 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **04254043 .5**
⑧6 Fecha de presentación : **06.07.2004**
⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1496314**
⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **12.01.2005**

⑤4 Título: **Sistema de humidificación con filtro de osmosis inversa.**

③0 Prioridad: **07.07.2003 GB 0315873**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2007

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2007

⑦3 Titular/es: **EATON-WILLIAMS GROUP LIMITED**
Station Road
Edenbridge, Kent TN8 6EG, GB

⑦2 Inventor/es: **Watts, Robert John**

⑦4 Agente: **Pablos Riba, Julio de**

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

Sistema de humidificación con filtro de osmosis inversa.

La presente invención se refiere a un sistema de humidificación que comprende al menos una unidad humidificadora de vapor conectada a una unidad de ósmosis inversa con el fin de recibir el agua procesada desde la misma. Esto reduce la medida en la que se produce el aumento progresivo en la unidad humidificadora.

Otro sistema de humidificación, que utiliza aire a presión para la generación de niebla, se encuentra descrito en el documento US-6092794-B.

Un sistema de este tipo que ha sido propuesto con anterioridad, incluye un tanque de depósito al que la unidad de ósmosis inversa alimenta agua procesada, y desde el que la, o cada, unidad humidificadora de vapor, arrastra agua según se precisa.

Una desventaja de un sistema de ese tipo propuesto anteriormente, consiste en la necesidad de que el tanque de depósito y el conducto asociado puedan trabajar, los cuales deben estar hechos de acero inerte y relativamente barato, y los cuales deben ser mantenidos de modo que aseguren que el agua no se contamina a continuación de ser procesada por la unidad de ósmosis inversa.

La presente invención pretende proporcionar una solución.

En consecuencia, la presente invención está dirigida a un sistema de humidificación que comprende al menos una unidad humidificadora de vapor conectada a una unidad de ósmosis inversa del sistema con el fin de recibir el agua procesada desde la misma cuando está en uso, y una circuitería de control conectada a un generador de señal de agua requerida de la unidad humidificadora de vapor para recibir una señal desde la misma indicativa de la necesidad de que se alimente agua a la unidad humidificadora de vapor, estando también la circuitería de control conectada a la unidad de ósmosis inversa para emitir una señal de puesta en marcha tras la recepción de la citada señal de agua requerida a efectos de provocar que la unidad de ósmosis inversa inicie la operación, estando la última equipada con un generador de señal de aptitud conectado al circuito de control para enviar una señal de aptitud desde el mismo una vez que la unidad de ósmosis inversa se encuentra preparada para proporcionar agua procesada adecuadamente, estando también conectada la circuitería de control a al menos una válvula de alimentación del sistema para conmutar esa válvula con el fin de provocar que el agua procesada procedente de la unidad de ósmosis inversa sea alimentada a la unidad humidificadora tras la recepción de una señal de aptitud de ese tipo.

Esto proporciona la ventaja de que el agua procesada solamente es producida por la unidad de ósmosis inversa cuando se necesita.

Además, resulta deseable que la unidad humidificadora de vapor esté dotada de un generador de señal de llenado completo, construido de modo que emita una señal una vez que se ha completado el llenado de la unidad humidificadora de vapor con agua procesada, estando la circuitería de control conectada al generador de señal de llenado completo y construida de modo que emita una señal de interrupción para la unidad de ósmosis inversa tras la recepción de dicha señal de llenado completo.

El sistema puede comprender una pluralidad de unidades humidificadoras de vapor, cada una de ellas conectada a la unidad de ósmosis inversa de manera que recibe agua procesada desde la misma cuando está en uso, siendo la unidad de ósmosis inversa puesta en marcha tras la emisión de la señal de agua requerida procedente de una cualquiera, o de varias, de las unidades humidificadoras. Adicionalmente, la unidad de ósmosis inversa puede ser interrumpida solamente cuando se recibe una señal de llenado completo desde el, o desde todos los, humidificador(es) que ha(n) emitido una señal última de agua requerida.

Con preferencia, la unidad humidificadora de vapor comprende un tanque de caldera, comprendiendo el citado generador de señal de agua requerida un conmutador de flotador en el interior del tanque. Esto proporciona un método relativamente barato de producción de vapor, así como un método también relativamente simple de detección cuando el tanque se aproxima a la condición de vacío.

En vez de un conmutador de flotador, se podría utilizar un sensor de nivel diferente, tal como un conmutador de presión.

La presente invención se extiende a un procedimiento de humidificación que hace uso de un aparato según se define en uno o más de los seis párrafos anteriores.

Un ejemplo de sistema de humidificación realizado de acuerdo con la presente invención va a ser descrito ahora con mayor detalle con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

La Figura 1 muestra esquemáticamente una vista en alzado de una unidad humidificadora de vapor junto con la circuitería de control del sistema, y

La Figura 2 muestra un diagrama de circuito hidráulico de una unidad de ósmosis inversa del sistema conectado a la circuitería de control que se muestra en la Figura 1.

El sistema de humidificación mostrado en la Figura 1 es un sistema de humidificador atmosférico, lo que significa que su salida de vapor está sustancialmente a presión atmosférica (presiones de vapor de entre -2000 Pa hasta +2000 Pa con relación a la presión atmosférica estándar). Éste comprende una unidad humidificadora que posee un tanque 10 de caldera que contiene un elemento 12 calentador de agua, y agua 14. En la parte superior del tanque 10, existe una salida 16 de vapor y, en la parte inferior del tanque, existe una entrada 18 de agua. Desde la entrada 18, se extiende un conducto 20 en dos direcciones opuestas desde una conexión en T entre la entrada 18 y el conducto 20. En una de las direcciones, el conducto 20 se extiende hasta la unidad de ósmosis inversa mostrada en la Figura 2 a través de la válvula 22 de interrupción y, en la dirección opuesta, el conducto 20 conduce a un drenaje (no representado) a través de una válvula 24 de interrupción. A un nivel relativamente bajo en el interior del tanque 10, se encuentra un conmutador 26 de flotador. Este último emite una señal cuando el nivel 28 de agua del agua 14 cae hasta un nivel por debajo de ese conmutador 26.

Una placa 30 de circuito impreso de la unidad humidificadora, se encuentra conectada eléctricamente para recibir señales desde el conmutador 26 de flotador y para controlar las válvulas 22 y 24 interruptoras de solenoide. La placa 30 de circuito impreso se encuentra también conectada a una placa 32 de circuito impreso de una unidad 34 de ósmosis inversa que in-

cluye válvulas C y M de solenoide, así como también una válvula L de tres vías y el motor de una bomba E, estando la placa 32 de circuito impreso conectada a todos ellos. También se ha conectado de modo que recibe señales desde un conmutador D de baja presión, y un conmutador F de alta presión. Medidores V, T y U de presión, así como un medidor H de flujo de agua procesada y un medidor P de flujo de agua no procesada, de la unidad 34 de ósmosis inversa, se encuentran presentes a efectos de indicación y puesta en servicio del equipo.

La unidad de ósmosis inversa ha sido representada con mayor detalle en la Figura 2. Así, se ha dotado de una entrada 36 de agua conectada a una fuente de agua que está a una presión típica de 2 a 10 bares. La entrada 36 se ha dotado de una válvula A aisladora, la cual está conectada a su vez a un pre-filtro B por medio del medidor T de presión. Corriente abajo del pre-filtro B y conectados en serie en el orden que se indica a continuación, se encuentran la válvula C de solenoide, el conmutador D de baja presión, una conexión 38 en T, una bomba E, el conmutador F de alta presión, el medidor U de presión adicional, y un filtro G de ósmosis inversa.

Una primera salida 40 del filtro G de ósmosis inversa, se encuentra posicionada corriente abajo de (pero por encima de) una membrana 42 del filtro G de ósmosis inversa, de modo que el agua que pasa a través de esta salida 40 es agua procesada. Una segunda salida 44 se encuentra dispuesta adyacente a la membrana 42, pero corriente arriba de la misma (y por lo tanto, por debajo en la Figura 2), de modo que el agua no procesada pasa a través de la salida 44 después de que ha pasado sobre el lado corriente arriba de, aunque no a través de, la membrana 42. Continuando corriente abajo desde la salida 40, se han conectado en serie, en el orden que se indica a continuación, un medidor H de flujo a través del cual circula agua procesada o infiltrado, un sensor K de conductividad, y una válvula L de tres vías, ha sido conectado al conducto 20 mostrado en la Figura 1 de la unidad humidificadora corriente arriba de la válvula 22 interruptora de solenoide. Un segundo puerto 48 de salida de la válvula L de tres vías ha sido conectado, a través de un conector 50 en T, a una salida 52 de drenaje.

Continuando corriente abajo desde la salida 44 de la salida G de ósmosis inversa, y conectados en serie en el orden que se indica a continuación, se encuentra una unión 54 en T, la válvula M de solenoide, una válvula N de no retorno, y otra unión 56 en T conectada a la salida 52 de drenaje. Conectados corriente abajo de la unión 54 en T y siguiendo el orden que se indica a continuación, se encuentra otra unión 58 en T, una válvula R de regulación, y una válvula S de retorno, cuyo lado corriente abajo se ha conectado a la unión 38 en T entre el conmutador D de baja presión y la bomba E. Extendiéndose desde la unión 58 en T en dirección corriente abajo y conectados en el orden que se indica a continuación, se encuentran una válvula O de regulación, un medidor P de flujo que mide agua no procesada, y una válvula Q de no retorno conectada por su lado corriente abajo a la salida 52 de drenaje a través de una unión 56 en T.

Cuando el sistema está operando con agua en el tanque 10, el calentador 12 hace hervir el agua y expulsa vapor a través de la salida 16 hasta un lugar que

requiera humidificación, de acuerdo con las señales procedentes de un higrómetro o de un control de usuario. Según se consume el agua 14, el nivel 28 cae hasta que se sitúa por debajo del conmutador 26 de flotador. Éste actúa entonces como generador de señal de agua requerida, emitiendo una señal para la tarjeta 30 de circuito impreso de la unidad humidificadora que indica la necesidad de que se alimente agua hasta el tanque 10 de la unidad humidificadora de vapor.

La placa 30 de circuito impreso, como consecuencia de lo anterior, emite una señal para la placa 32 de circuito impreso de ósmosis inversa, la cual emite a su vez un número de señales, constitutivas de una señal de puesta en marcha de la unidad de ósmosis inversa mostrada en la Figura 2. Esto hace que la unidad de ósmosis inversa empiece a funcionar. Para ello, habiendo sido previamente abierta la válvula A aisladora, ésta abre la válvula C de solenoide y mientras tanto asegura que la válvula M de solenoide está cerrada. Después de cinco segundos, siempre que la presión en el conmutador D sea la adecuada, el motor de la bomba E es conmutado a conexión para provocar que el agua procedente de la fuente de suministro de agua sea arrastrada a través del pre-filtro B para la separación de las partículas del agua, a través del conmutador de baja presión, y con ello hasta el filtro G de ósmosis inversa a través del conmutador F de alta presión. El agua se hace pasar a continuación a través del filtro G de ósmosis inversa y de su membrana 42. Una cantidad proporcional del agua que fluye por el filtro G de ósmosis inversa, pasa a través de la salida 40 como agua procesada o infiltrado, a través del medidor H de flujo, hasta la válvula L, y otra porción del agua circula a través de la salida 44 del filtro G de ósmosis inversa, a través de la válvula O de regulación, del medidor P de flujo y de la válvula Q de no retorno, hasta la salida 52 de drenaje. La bomba E asegura una presión adecuada en el lado corriente arriba de la membrana 42, para una eficacia adecuada. Parte de esta agua fluye a través de la válvula R de regulación hasta la unión 38 en T, y hacia atrás a través de la bomba E hasta el filtro G de ósmosis inversa. La proporción relativa del agua que fluye a través de las dos salidas 40 y 44 es aproximadamente la misma. En esta fase, la posición según se determina mediante la placa 32 de circuito impreso, de la válvula L de tres vías, es tal que el agua pasa desde el medidor H de flujo, a través del sensor K de conductividad, hasta el puerto 48 de salida de la válvula L de tres vías, y finalmente hasta la salida 52 de drenaje. Mientras el sensor K de conductividad no envíe una señal a la placa 32 de circuito impreso que esté por encima de un valor de umbral predeterminado durante un período continuo de treinta segundos, y mientras los medidores T, U y V de presión y los medidores H y P de flujo indiquen las condiciones dinámicas requeridas, la válvula L de tres vías es conmutada por la placa 32 de circuito impreso de modo que pasa agua hasta la, o hasta cada, entrada 18 pertinente, y la placa 30 de circuito impreso emite una señal hasta la válvula 22 interruptora de solenoide, para abrirla. De ese modo, el agua procesada procedente de la unidad G de ósmosis inversa se deja pasar hacia el tanque 10 a través de la entrada 18 de la unidad humidificadora de vapor.

Si el sensor de conductividad emite una señal que está por encima del nivel de umbral predeterminado, la válvula L de tres vías cooperará para enviar agua procesada hacia el drenaje 52, hasta que el enrasado

del filtro G de ósmosis inversa reduce la conductividad hasta un nivel satisfactorio.

La proporción de agua que circula a través del medidor P de flujo, como porcentaje del flujo combinado a través de los medidores H y P de flujo, puede estar comprendida en la gama del 10% al 100%, dependiendo de las necesidades y de las condiciones.

Se apreciará que los medidores T, U y V de presión, con los medidores H y P de flujo, constituyen en conjunto un generador de señal de aptitud una vez que el agua procesada empieza a fluir desde la salida 40 hasta la válvula L de tres vías.

Mientras que la realización ilustrada muestra solamente una unidad humidificadora, se apreciará que en la práctica pueden existir muchas de tales unidades humidificadoras conectadas a la unidad de ósmosis inversa, con todas las entradas 18 respectivas de las unidades humidificadoras conectadas al puerto 48 de salida de la válvula L de tres vías de la unidad de ósmosis inversa a través de válvulas 22 interruptoras respectivas. La placa 32 de circuito impreso está entonces conectada a todas y cada una de las placas de circuito impreso de la multiplicidad de unidades humidificadoras de vapor para la puesta en marcha de la unidad de ósmosis inversa cuando una cualquiera, o varias, de las unidades humidificadoras de vapor, indica(n) necesidad de agua.

Con preferencia, el interior del tanque 10 se ha dotado también de un segundo conmutador 60 de flotador hacia la parte superior del tanque 10, de modo que cuando el nivel 28 excede el nivel del conmutador 20 de flotador, este último dispara una señal. Con el conmutador 60 de flotador conectado a la placa 30 de circuito impreso, esta última envía después una señal a la placa 32 de circuito impreso de la unidad de ósmosis inversa para indicar que el tanque 10 está lleno, y mientras no exista ninguna necesidad de llenado pendiente procedente de una o más de las otras unidades humidificadoras, la placa 32 de circuito impreso emitirá señales, para interrumpir la bomba E y para conmutar la válvula L de tres vías de modo que cualquier agua que pase hasta la misma será drenada a través de la salida 52 de drenaje. Cinco segundos más tarde, se emite una señal por parte de la placa 32 para cerrar la válvula C de solenoide.

Con preferencia, la interrupción ocurre sustancialmente después de que haya pasado un minuto desde que se haya recibido la última señal de tanque lleno, de modo que la unidad de ósmosis inversa no será interrumpida si se recibe la siguiente señal de que se necesita agua por parte de la placa 32 de circuito impreso en menos de un minuto después de que se emitiera la última señal de tanque lleno.

El lector puede concebir numerosas variaciones y modificaciones respecto a la circuitería ilustrada sin que la construcción resultante se aparte del alcance de

la presente invención. La circuitería de control puede ser programada de modo que asegure una cantidad de enrasado adecuada del filtro G de ósmosis inversa cuando éste se utiliza en primer lugar y después cuando se pone en marcha, y puede ocasionar adicionalmente un enrasado periódico.

Por cada enrasado, la válvula L se dispone en drenaje, y las válvulas C y M se abren. Cinco segundos más tarde, la bomba E se pone en marcha. La mayor parte del agua pasa al drenaje a través de la salida 44 en esta etapa. Tras un tiempo de flujo pre-seleccionable, la bomba E se detiene, y cinco segundos más tarde se cierran las válvulas C y M de solenoide. La presión en los conmutadores D y F es monitorizada respecto a condiciones de fallo durante la secuencia de enrasado. Las etapas anteriores se efectúan mediante programas almacenados con la circuitería 30 y 32.

La circuitería 30 y 32 mantiene también una verificación sobre la presión de succión en el sensor T de presión efectuada por la bomba E, sobre la presión de descarga de bomba por el conmutador F de alta presión, y sobre la conductividad eléctrica del agua por medio del sensor K. Si las presiones no están dentro de una gama aceptable, o si la conductividad del agua excede de 20 uS/cm² durante más de treinta segundos, se producirá una señal de alarma. El sistema solamente se interrumpirá, sin embargo, tras la recepción de un nivel de conductividad inaceptablemente alto.

El filtro G de ósmosis inversa proporciona con preferencia una calidad de agua mejor que 25 uS/cm². El caudal de régimen del infiltrado puede ser sustancialmente de 100 l/h a 0,5 bares. De forma clara, son también posibles otros flujos y otras presiones.

Tras la instalación del sistema, las válvulas R y O de regulación son ajustadas para obtener las relaciones de flujo correctas a través de los medidores H y P de flujo, y las presiones correctas en los medidores U, V y T, de acuerdo con el valor nominal requerido y las disposiciones especificadas en un manual de instalación.

La circuitería de control se ha dotado de una pantalla alfanumérica de interfaz de usuario, y de un teclado de flecha para el ajuste del sistema y consiguientemente para la anulación manual del sistema por razones de seguridad y de prueba.

Una disponibilidad más rápida de agua procesada resulta posible si no se lleva a cabo una comprobación de calidad por parte del sensor K respecto al infiltrado que fluye hasta el drenaje 52, siempre que el sistema de ósmosis inversa no esté interrumpido durante más de treinta minutos. Esto no incluye un riesgo muy alto de contaminación. Si el sensor detecta, no obstante, una conductividad demasiado alta del agua, el filtro de ósmosis inversa será puesto fuera de servicio, y se generará una señal de alarma.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de humidificación, que comprende al menos una unidad (10, 12, 14) humidificadora de vapor conectada a una unidad (34) de ósmosis inversa del sistema de modo que recibe agua procesada desde la misma cuando está en uso, comprendiendo una circuitería de control conectada a un generador (26) de señal de agua requerida de la unidad (10, 12, 14) humidificadora de vapor, para recibir una señal desde la misma indicativa de la necesidad de que se alimente agua hasta la unidad (10, 12, 14) humidificadora de vapor, estando la circuitería de control conectada también a la unidad (34) de ósmosis inversa para emitir una señal de puesta en marcha con la recepción de la citada señal de agua requerida con el fin de provocar la puesta en funcionamiento de la unidad (34) de ósmosis inversa, estando esta última equipada con un generador (T, U, V, H y P) de señal de aptitud conectado a la circuitería de control para enviar una señal de aptitud hasta la misma una vez que la unidad (34) de ósmosis inversa se encuentra lista para proporcionar agua procesada adecuadamente, estando la circuitería de control conectada también a al menos una válvula (L) de alimentación del sistema para conmutar esta válvula (L) con el fin de provocar que el agua procesada procedente de la unidad (34) de ósmosis inversa, sea alimentada a la unidad (10, 12, 14) humidificadora tras la recepción de la citada señal de aptitud.

2. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad humidificadora de vapor se ha dotado de un generador (60) de señal de llenado completo, construido para la emisión de una señal una vez que se ha completado el llenado de la unidad (10, 12, 14) humidificadora de vapor con agua procesada, estando la circuitería de control conectada al generador

(60) de señal de llenado completo y construida para emitir una señal de interrupción hasta la unidad (34) de ósmosis inversa tras la recepción de la citada señal de llenado completo.

3. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el sistema comprende una pluralidad de unidades (10, 12, 14) humidificadoras de vapor, conectadas cada una de ellas a la unidad (34) de ósmosis inversa de modo que reciben agua procesada desde la misma cuando está en uso, siendo la unidad (34) de ósmosis inversa puesta en marcha con la emisión de una señal de agua requerida desde una cualquiera, o desde varias, de las unidades (10, 12, 14) humidificadoras.

4. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la unidad (34) de ósmosis inversa se interrumpe solamente cuando se ha recibido una señal de llenado completo desde la, o desde todas las unidades que han emitido una última señal de agua requerida.

5. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad (10, 12, 14) humidificadora de vapor comprende un tanque (10) de caldera, comprendiendo el citado generador (26) de señal de agua requerida un conmutador de sensor de nivel en el interior del tanque (10).

6. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el conmutador de sensor de nivel es un conmutador (26) de flotador.

7. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el conmutador de sensor de nivel es un conmutador de presión.

8. Un procedimiento de humidificación que utiliza un aparato según se ha definido en una o más de las reivindicaciones anteriores.

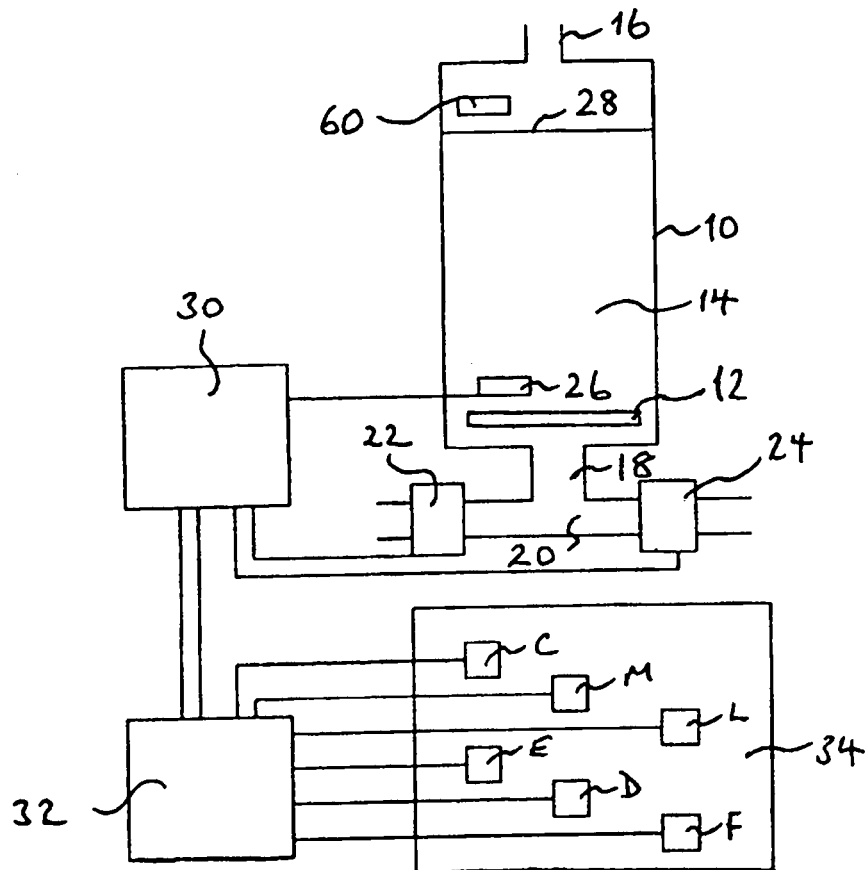


Fig. 1

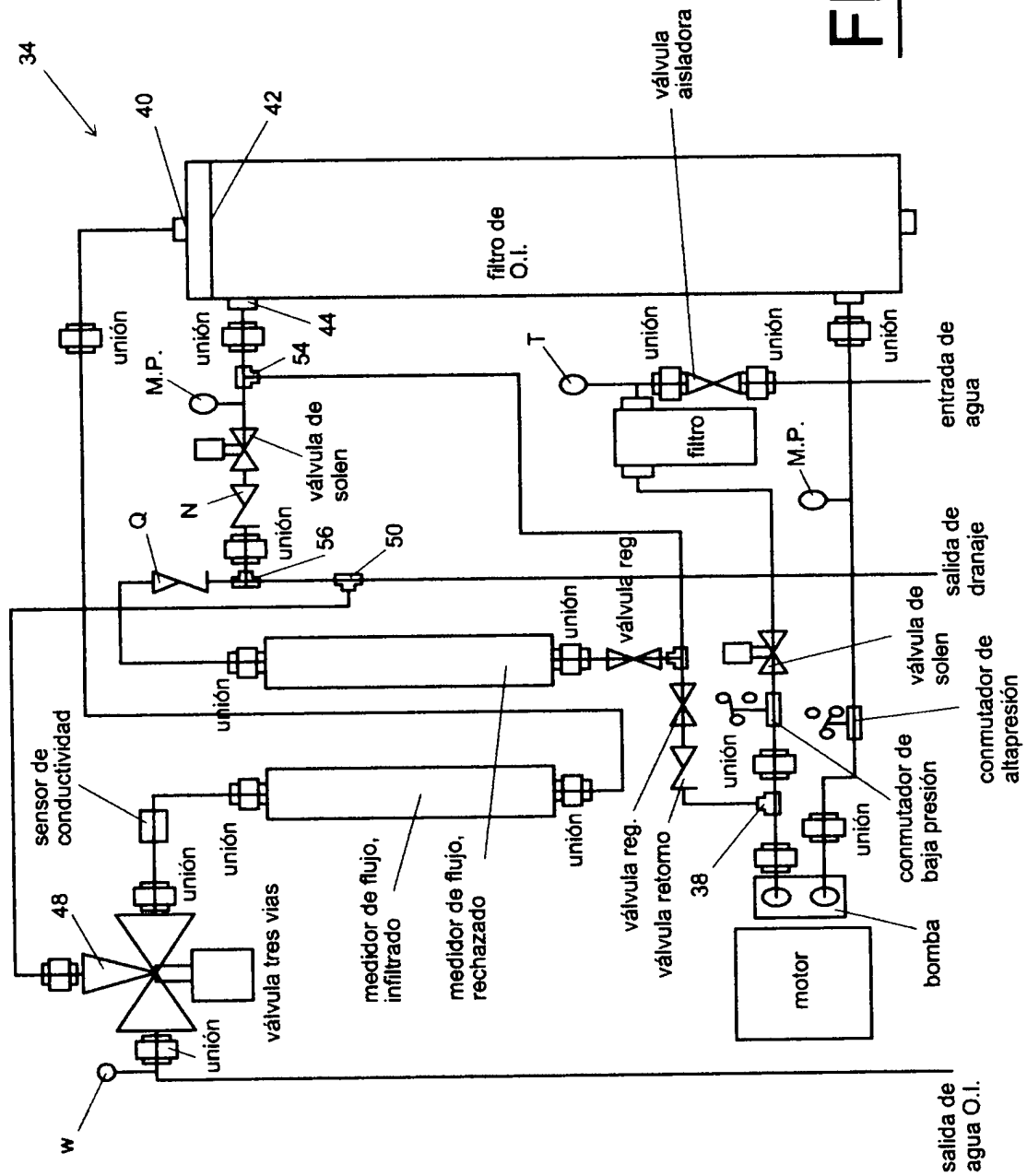


FIG. 2