

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 845 157**

51 Int. Cl.:

F16K 11/22 (2006.01)

C02F 1/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2008** **E 08253160 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.12.2020** **EP 2045491**

54 Título: **Válvula de control para un sistema de tratamiento de fluidos**

30 Prioridad:

02.10.2007 US 997317 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
26.07.2021

73 Titular/es:

CULLIGAN INTERNATIONAL COMPANY (100.0%)
9399 West Higgins Road, Suite 1100
Rosemont, IL 60018, US

72 Inventor/es:

QUINN, KERRY;
REED, KEN y
MORRISON, DAN

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 845 157 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

Válvula de control para un sistema de tratamiento de fluidos

- 5 La presente invención versa en general sobre sistemas de tratamiento de fluidos, tales como sistemas de tratamiento de agua, incluyendo los ablandadores de agua, y, más en particular, sobre una válvula de control para un sistema de ablandamiento de agua. Se reconoce que muchos aspectos de la presente invención se pueden aplicar a otros tipos de sistemas de tratamiento de fluidos, tales como sistemas de filtrado o desionización.
- 10 “Agua dura” se refiere a iones de dureza o iones metálicos que están presentes en ciertas fuentes de agua. Los iones metálicos en el agua causan tres tipos principales de efectos no deseados. En primer lugar, los iones metálicos reaccionan con los jabones, dificultando la capacidad del jabón de formar espuma. En segundo lugar, iones metálicos inhiben los efectos de limpieza de los detergentes. En tercer lugar, los iones de calcio y magnesio en el “agua dura” tienden a adherirse a las superficies de las tuberías y de los intercambiadores de calor. La acumulación (es decir, las
- 15 incrustaciones) de los iones en las superficies de las tuberías, etc. puede restringir significativamente el flujo de agua en las tuberías y reducir la eficacia térmica de los intercambiadores de calor. Los ablandadores de agua reducen la concentración de iones de calcio, magnesio y, en cierto grado, de manganeso y de hierro ferroso en el “agua dura”, reduciendo significativamente los efectos no deseados del agua dura.
- 20 Los ablandadores de agua convencionales incluyen una fuente de agua no tratada, un tanque de tratamiento que contiene una resina de intercambio iónico, un tanque de salmuera que contiene una solución de salmuera y una válvula de control para dirigir los fluidos entre la fuente, los tanques y un desagüe u otra salida. El ablandamiento del agua se produce al hacer correr agua a través de la resina de intercambio iónico, que sustituye los iones de calcio y magnesio en el agua con iones de sodio. A medida que continúa el proceso de intercambio iónico, la resina se satura con los
- 25 iones metálicos y acaba perdiendo su capacidad para ablandar el agua. Como resultado, la resina debe reponerse con iones de sodio mediante un proceso llamado regeneración. Durante la regeneración, los iones de calcio y magnesio se eliminan y los iones de sodio se vuelven a añadir a la resina para restaurar la capacidad de la resina para ablandar el agua.
- 30 Durante la regeneración, la salmuera, solución salina concentrada o saturada, pasa a través de la resina de intercambio iónico, sustituyéndose los iones de la resina por iones de sodio. La regeneración es un proceso de múltiples etapas que incorpora varios ciclos, específicamente, ciclos de lavado a contracorriente, extracción de salmuera, aclarado y recarga.
- 35 Los sistemas convencionales de ablandamiento de agua están generalmente dotados de una válvula de control para controlar el flujo de agua a través del sistema y la operación de los diversos ciclos de regeneración. La válvula de control dirige el flujo de agua entre las entradas de agua no tratada, las diversas entradas y salidas del tanque de acondicionamiento y el tanque de salmuera, la salida para el suministro de agua a la residencia o a la estructura comercial y el desagüe. Para que la válvula funcione sin fugas, es necesaria una estanqueidad adecuada.
- 40 Para proporcionar tal estanqueidad, los sistemas convencionales de ablandamiento de agua incluyen normalmente un conjunto de prensaestopas que tiene un solo pistón provisto dentro de la válvula de control. Sin embargo, debido a que el pistón único generalmente tiene un movimiento de vaivén entre varias juntas tóricas dentro del prensaestopas, las juntas tóricas se desgastan después de un uso continuo. Debido a que todas las lumbreras de la válvula están
- 45 controladas por un solo pistón, se debe retirar todo el conjunto de la válvula cuando solo una junta tórica requiere sustitución, lo que aumenta el coste para el usuario y reduce la eficacia del sistema.
- Además, el pistón único del prensaestopas en las válvulas de control convencionales requiere un posicionamiento preciso para controlar adecuadamente el flujo en relación con cada uno de los pasos de flujo. Si el pistón no llega a detenerse en la posición apropiada dentro de la válvula, es posible que la vía de flujo no esté lo suficientemente abierta o cerrada, lo que reduce los caudales en las vías deseadas y la eficacia operativa del sistema.
- 50 Además, las válvulas convencionales de control generalmente solo están configuradas para ejecutar un tipo específico de regeneración: de flujo descendente (es decir, donde la salmuera entra en el tanque de tratamiento en la misma dirección de flujo que el agua ablandada); de flujo ascendente (es decir, donde la salmuera y el agua ablandada entran en el tanque de tratamiento en direcciones de flujo opuestas); o, en aplicaciones comerciales, de flujo progresivo (es decir, donde se enlazan entre sí varios ablandadores de agua). Específicamente, las vías de flujo en las válvulas de control convencionales están conectados entre sí en una relación fija, porque todos las vías de flujo utilizan el mismo pistón único del prensaestopas. En consecuencia, el usuario es incapaz de alterar el sistema de ablandamiento de
- 60 agua desde la regeneración de flujo descendente hasta la regeneración de flujo ascendente, sin retirar ni sustituir ciertos componentes internos de la válvula como, por ejemplo, el pistón.
- Se conoce por el documento EP-A-0693458 un conjunto de válvula de control para un sistema de tratamiento de fluidos que tiene un alojamiento de válvula con múltiples compartimentos, un conjunto de pistón asociado con cada compartimento y amovible independientemente en el mismo, y múltiples levas impulsadas por un motor, estando configurada cada leva para impulsar un correspondiente conjunto de los conjuntos de pistón.
- 65

La presente invención proporciona un conjunto de válvula de control definido en la reivindicación 1. Las características opcionales del conjunto de válvula de control son el tema de las reivindicaciones dependientes.

5 Los conjuntos de pistón individuales pueden configurarse de manera que los respectivos miembros de estanqueidad, como las juntas tóricas, se deslicen solo cuando sea necesario para cerrar o abrir las respectivas vías de flujo. Además, los conjuntos de pistón pueden configurarse para estar completamente abiertos o completamente cerrados, lo que mejora los caudales. Además, es posible que la caja de engranajes para accionar los pistones se pueda retirar y reconfigurar fácilmente para conmutar entre regeneración de flujo ascendente, de flujo descendente y de flujo
10 progresivo en un sistema de ablandamiento de agua.

En una realización, cada uno de los conjuntos de pistón incluye preferiblemente un pistón, al menos un miembro de estanqueidad que se acopla al pistón y un miembro de empuje. El conjunto de válvula de control también incluye preferiblemente un eje de transmisión de motor y al menos un engranaje de retroalimentación de la posición impulsado
15 por el eje de transmisión. La caja de engranajes incluye preferiblemente, además, un sensor configurado para interactuar ópticamente con el engranaje de retroalimentación de la posición para comunicar a un controlador el estado del sistema de tratamiento de fluidos.

En una realización, cada uno de los conjuntos de pistón incluye preferiblemente un pistón y un nódulo que se extiende desde un borde superior del pistón. Cada uno de los nódulos está preferiblemente construido y dispuesto para desplazarse a lo largo del borde periférico superior de la correspondiente leva para abrir y cerrar una respectiva vía de flujo dentro del alojamiento de válvula.

Estas y otras características de la invención en sus diversos aspectos se entenderán más completamente a partir de la descripción que sigue, a título de ejemplo únicamente, de realizaciones de la invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 es una vista desde atrás en perspectiva del presente conjunto de válvula de control;

30 la Figura 2 es una vista desde arriba despiezada en perspectiva del conjunto de válvula de la Figura 1 que muestra la fijación de la caja de engranajes al alojamiento de válvula;

la Figura 3 es una vista en corte transversal parcial del alojamiento de válvula tomada a lo largo de la línea 3-3 de la Figura 1 y en la dirección generalmente indicada;

35 la Figura 4 es una vista desde abajo despiezada en perspectiva de la caja de engranajes del conjunto de válvula de la Figura 1;

la Figura 4a es una vista desde arriba en perspectiva del conjunto de levas mostrado en la Figura 4;

40 la Figura 4b es una vista fragmentaria desde arriba en perspectiva del conjunto de levas de la Figura 4a que muestra indicadores de alineamiento para las levas;

la Figura 5 es un diagrama esquemático del conjunto de válvula durante el ciclo de servicio de un ablandador de agua;

45 la Figura 6 es un diagrama esquemático del conjunto de válvula durante el ciclo de lavado a contracorriente del ablandador de agua;

la Figura 7 es un diagrama esquemático del conjunto de válvula durante el ciclo de extracción de salmuera del ablandador de agua;

la Figura 8 es un diagrama esquemático del conjunto de válvula durante el ciclo de aclarado del ablandador de agua;

la Figura 9 es un diagrama esquemático del conjunto de válvula durante el ciclo de llenado del ablandador de agua;

55 la Figura 10 es un diagrama esquemático del conjunto de válvula durante el estado de derivación del ablandador de agua; y

60 la Figura 11 es un diagrama de flujo y tablas adjuntas que muestran las posiciones de los pistones individuales durante las regeneraciones de flujo ascendente, de flujo descendente y de flujo progresivo.

Con referencia ahora a las Figuras 1-3 y 5, se proporciona un conjunto de válvula de control para un sistema de ablandamiento de agua que es designado en general 10 e incluye un alojamiento 12 de válvula que define múltiples compartimentos 14, generalmente en forma de cápsula, con extremos abiertos, cada uno de los cuales está
65 configurado para recibir un conjunto 16 de pistón. El alojamiento 12 de válvula está preferiblemente compuesto de tres piezas unidas entre sí mediante soldadura sónica u otro método apropiado de fijación, estando fabricada cada una de

las piezas de resina reforzada, tal como resina Noryl®. Sin embargo, se contemplan otros materiales con propiedades similares. Específicamente, el alojamiento 12 incluye una porción frontal 12a, una porción central 12b y una porción trasera 12c que, cuando están unidas entre sí, forman múltiples compartimentos 14 en forma de cápsula. Se reconoce que, dependiendo de la aplicación, pueden ser adecuadas otras construcciones para el alojamiento 12.

Cada uno de los conjuntos 16 de pistón incluye un pistón 18 construido y dispuesto para deslizarse dentro del correspondiente compartimento de los compartimentos 14. Específicamente, en el presente conjunto 10 se proporcionan seis pistones 18A-18F, cada uno de los cuales funciona independientemente para controlar, respectivamente, el flujo hacia y desde las entradas y las salidas del sistema de ablandamiento de agua (93, 74), descrito con mayor detalle a continuación. Cada uno de los pistones 18A-18F también incluye al menos uno y preferiblemente tres miembros 20 de estanqueidad configurados para proporcionar un cierre estanco entre el pistón y una pared adyacente del compartimento asociado 14 durante el movimiento del pistón. Preferiblemente, los miembros 20 de estanqueidad son, como es sabido en la técnica, juntas tóricas de forma circular, aunque se reconoce que pueden ser adecuados otros miembros convencionales de estanqueidad.

Como se ve en la Figura 3, los miembros 20 de estanqueidad hacen contacto de forma deslizante con los respectivos compartimentos 14 en la parte trasera 12c del alojamiento 12. Se contempla que al disponer cada una de las superficies de estanqueidad en la parte trasera 12c, se garantiza la concentricidad entre los miembros 20 de estanqueidad y sus superficies de estanqueidad. En otras palabras, los miembros 20 de estanqueidad están alineados concéntricamente entre sí dentro de la porción trasera 12c del alojamiento, asegurando el alineamiento vertical de los pistones 18A-18F en los respectivos compartimentos 14. Tal alineamiento vertical es vital para la debida estanqueidad de la vía de flujo cuando la vía de flujo está abierta.

Además, dado que los miembros 20 de estanqueidad están proporcionados en pistones individuales 18A-18F y solo realizan el cierre estanco contra el respectivo compartimento 14, la distancia de deslizamiento de los miembros de estanqueidad se reduce en comparación con los conjuntos convencionales de válvula de control. Específicamente, los miembros de estanqueidad en conjuntos convencionales de prensaestopas generalmente se deslizan una distancia total de 5,08 centímetros (2,54 centímetros de subida y 2,54 centímetros de bajada nuevamente) por ciclo, lo que hace que los miembros de estanqueidad se desgasten rápidamente con el tiempo. En cambio, los miembros 20 de estanqueidad del presente conjunto 10 de válvula de control solo se deslizan una distancia total de aproximadamente 5,6 milímetros por ciclo, lo que equivale a un desgaste aproximadamente un 90% inferior de los miembros de estanqueidad y una vida útil más larga de la estanqueidad.

Para permitir un deslizamiento eficaz de los pistones 18A-18F dentro de los respectivos compartimentos 14, cada uno de los conjuntos 16 de pistón incluye una camisa 22 dispuesta en la parte trasera 12c que rodea una pared lateral interior superior 24 del compartimento. Preferiblemente, cada una de las camisas 22 tiene forma cilíndrica para complementar la forma sustancialmente cilíndrica de los pistones 18A-18F. Además, las camisas 22 están dimensionadas para facilitar el movimiento de vaivén estanco a la vez que se evita el movimiento lateral de los pistones 18A-18F dentro de los respectivos compartimentos 14. Cada una de las camisas 22 incluye un reborde 26 que se extiende radialmente desde un borde superior 28 de la camisa. Para sellar adecuadamente la camisa 22 dentro de su respectivo compartimento 14 de alojamiento, el reborde 26 está configurado para acoplarse a un asiento 30 definido en la parte trasera 12c del alojamiento 12, adyacente a la pared lateral 24 del compartimento.

Preferiblemente, las camisas 22 se sueldan sónicamente a las respectivas paredes laterales 24 para garantizar una fijación segura al compartimento 14, aunque se reconoce que pueden ser apropiados otros métodos de fijación adecuados, tales como roscar las camisas 22 en las respectivas paredes laterales 24 para facilitar la sustitución. Para permitir un fácil deslizamiento de los pistones 18A-18F, las camisas 22 se fabrican preferiblemente con resina Noryl® no reforzada, un material menos abrasivo y por tanto más liso que la resina Noryl® reforzada utilizada para fabricar el alojamiento 12, aunque otros materiales adecuados pueden ser apropiados. Se contempla que al fabricar las camisas con un material liso y no abrasivo, aumente la vida útil de los miembros 20 de estanqueidad. El material liso de las camisas 22 también proporciona una función de autolimpieza durante el movimiento de vaivén de los pistones 18A-18F que elimina los residuos que puedan acumularse en los miembros 20 de estanqueidad durante el funcionamiento.

Se contempla que los pistones individuales 18A-18F tengan una ventaja con respecto a los conjuntos convencionales de válvula de control que incluyen un conjunto único de prensaestopas, porque operan independientemente entre sí. En consecuencia, si se produce un daño en uno de los miembros 20 de estanqueidad en uno de los pistones 18A-18F, la sustitución se realiza sin necesidad de sustituir los pistones restantes. Esta es una ventaja significativa sobre las válvulas de control convencionales que utilizan un conjunto único de prensaestopas, porque el daño a uno de los miembros de estanqueidad en las válvulas de control convencionales requiere la extracción de todo el conjunto, lo que aumenta significativamente los costes. Además, los pistones individuales 18A-18F del presente conjunto de válvula de control dan lugar a una caída de presión más pequeña entre los extremos de la válvula de control durante el funcionamiento que en el pistón único utilizado en los conjuntos convencionales de válvula de control, lo que aumenta significativamente la eficacia del sistema de ablandamiento de agua.

Con referencia ahora a las Figuras 4, 4a y 4b, el conjunto 10 de válvula incluye además una caja 32 de engranajes que tiene un alojamiento 34 de caja de engranajes compuesto por una tapa 36 y una base 38. La tapa 36 de la caja

32 de engranajes está conectada de forma desmontable a la parte trasera 12c del alojamiento de válvula mediante múltiples fijaciones 40 u otros elementos de fijación adecuados (Figura 2), y está conectada en la base 38 a un motor 42. Como se ve en la Figura 4a, la caja 32 de engranajes aloja múltiples levas 44A-44F, correspondiendo cada leva y estando configurada para impulsar uno de los pistones 18A-18F, lo que se describe con más detalle a continuación.

La caja 32 de engranajes incluye un engranaje transmisor 46 que es impulsado por un eje motor 47 que se extiende desde el motor 42 ya sea directamente o a través de una caja interna 49 de engranajes del motor, y que está construido y dispuesto para impulsar las levas 44A-44F durante el funcionamiento del sistema ablandador de agua. En la caja 32 de engranajes también se proporciona un engranaje 48 de retroalimentación de la posición que está configurado para notificar al usuario o proveedor de servicios de la etapa de servicio del ablandador de agua. Durante el funcionamiento, el engranaje 48 de retroalimentación se comunica con un controlador del ablandador de agua (no mostrado), indicando en qué etapa se encuentra el ablandador de agua.

Específicamente, el engranaje 48 de retroalimentación incluye una pluralidad de, y preferiblemente, setenta y dos ranuras 50 separadas uniformemente (Figura 4a), donde cada conjunto de doce ranuras corresponde a un ciclo separado del ablandador de agua (es decir, lavado a contracorriente, extracción de salmuera, aclarado, etc.). En una realización, una de las ranuras está bloqueada e indica la posición de "inicio" o de "servicio". Se proporciona un sensor 51 de engranajes (Figura 4) dentro de la caja 34 de engranajes adyacente al engranaje 48 de retroalimentación, y está configurado para enviar señales al controlador que indican la posición de las levas 44A-44F. Preferiblemente, el sensor 51 es un sensor de haz pasante que interactúa ópticamente con las ranuras 50 y produce una serie de impulsos de luz detectados por el sensor y enviados al controlador.

El sensor 51 cuenta el número de ranuras 50 y está programado de manera que, por cada doce ranuras, se alcance una nueva etapa en el ciclo del ablandador de agua. Cuando el engranaje 48 ha girado de manera que el sensor 51 detecta la posición bloqueada o de "servicio", el recuento de ranuras se restablece a cero y se envía una señal al controlador que indica que el ablandador de agua ha pasado por todas las etapas (es decir, servicio, lavado a contracorriente, extracción de salmuera, aclarado, recarga y derivación). Sin embargo, se aprecia que pueden ser adecuados otros métodos para situar correctamente el motor 42 y las levas 44A-44F, tales como un conjunto de disco/captador magnético, o un conmutador mecánico.

Para garantizar la colocación adecuada de las levas 44A-44F y los engranajes 46, 48 dentro de la caja 32 de engranajes, la cubierta 36 está formada para incluir múltiples hendiduras 52, cada una configurada para corresponder a una de las levas o a uno de los engranajes. Se contempla que las hendiduras 52 pueden incluir números correspondientes a una de las levas o a uno de los engranajes para garantizar, además, su debida colocación. Además, como se ve en la Figura 4b, cada una de las levas 44A-44F incluye marcas 54 de alineamiento (Figura 4b) para permitir el debido alineamiento de las levas entre sí. Cada una de las levas 44A-44F también incluye múltiples dientes 56 que están dispuestos para evitar el desalineamiento de las levas. El engranaje 48 de retroalimentación de la posición también puede incluir una marca (no mostrada) que indique la posición de inicio bloqueada o de "servicio", de manera que el engranaje quede debidamente alineado con su respectiva leva 44A-44F para un seguimiento preciso del ciclo. Sin embargo, se aprecia que pueden ser apropiados otros métodos de alineamiento, como numeración, flechas o similares.

Para impulsar los pistones 18A-18F durante las diversas etapas de ablandador de agua, la presión del agua que fluye a través de los compartimentos 14 normalmente proporciona suficiente fuerza para empujar los pistones. Sin embargo, cuando la presión del agua dentro de los compartimentos 14 es inferior a 275,8 kPa, se necesita una fuerza de empuje adicional para impulsar los pistones 18A-18F. Por consiguiente, como se ve en la Figura 3, cada uno de los compartimentos 14 incluye además un elemento de empuje o resorte 58 provisto en una porción inferior cerrada 60 del compartimento.

Los resortes 58 están configurados para empujar los pistones 18A-18F a través de una abertura 62 definida por la camisa 22, de manera que los pistones se acoplan a una correspondiente leva de las levas 44A-44F. Específicamente, como se muestra en la Figura 4a, cada una de las levas 44A-44F incluye un borde periférico superior 64 que define una combinación de picos 66 y valles 68. Preferiblemente, los picos 66 y los valles 68 están separados uniformemente alrededor de la circunferencia de las respectivas bordes periféricos 64 en incrementos de 60 °, representando cada pico o valle una etapa separada del proceso de ablandamiento del agua: servicio, lavado a contracorriente, extracción de salmuera, aclarado, llenado y derivación.

A medida que el engranaje transmisor 46 impulsa las levas 44A-44F, los pistones 18A-18F son empujados por una combinación de presión de agua y el correspondiente resorte 58, permitiendo el movimiento vertical de los pistones dentro de los respectivos compartimentos 14. Cada uno de los pistones 18A-18F incluye un nódulo 70 que se extiende desde el extremo superior 72 del pistón y está construido y dispuesto para acoplarse con un correspondiente borde de los bordes periféricos 64 de las levas 44A-44F. Durante el funcionamiento, el nódulo 70 se desplaza a lo largo de los picos 66 y los valles 68 de los bordes periféricos 64 de las levas, permitiendo que los pistones 18A-18F abran y cierren las respectivas vías de flujo situadas dentro del alojamiento 12 de válvula, que se describe con mayor detalle a continuación.

Por ejemplo, cuando el pistón nódulo 70 del pistón se desplaza a lo largo del pico 66 de la leva 44A, la distancia de desplazamiento del pistón 18A es limitada, y el pistón se encuentra en la posición cerrada, impidiendo que salga agua por una válvula 74 de derivación (Figuras 1 y 2). De manera similar, cuando el nódulo 70 del pistón se desplaza a lo largo del valle 68 de la leva 44A, se maximiza la distancia de desplazamiento del pistón 18A y el pistón se encuentra en la posición abierta, permitiendo que el agua fluya por la válvula 74 de derivación. Esta construcción es ventajosa con respecto a las válvulas convencionales de control, porque, en un conjunto único de prensaestopas, el pistón debe detenerse en la posición apropiada exacta para garantizar un flujo adecuado a través de las válvulas. En cambio, al utilizar los pistones individuales 18A-18F y las levas 44A-44F, la vía de flujo está abierta o cerrada, dependiendo de la posición del pistón en el borde periférico 64 de la leva. En consecuencia, los caudales permanecen constantes cuando los pistones 18A-18F están en la posición abierta, aumentando la eficacia operativa durante cada ciclo.

También se proporciona un pistón 76 de salmuera (Figuras 5-9) dentro del alojamiento 12 de válvula para permitir el flujo hacia el interior y el exterior de una válvula 78 del tanque de salmuera, que se describe con mayor detalle a continuación. El pistón 76 de salmuera también incluye un elemento de empuje o resorte de salmuera (no mostrado) que, con la ayuda de la presión del agua dentro del alojamiento 12, empuja el pistón de salmuera hacia una leva 80 de salmuera (Figuras 4 y 4a) dispuesta concéntricamente en la leva 44F, de modo que un nódulo 82 del pistón de salmuera se acople a un borde periférico 84 de la leva de salmuera, incluyendo el borde periférico picos 66 y valles 68, similares a los proporcionados en las levas 44A-44F.

Como se ha indicado anteriormente, cada uno de los picos 66 y de los valles 68 de las levas 44A-44F y 80 representa una de las seis etapas del proceso de ablandamiento del agua. Se contempla que la configuración actual de picos 66, valles 68 y nódulos 70, 82 sea más precisa que los conjuntos anteriores de prensaestopas de la válvula de control, porque los picos y los valles de las levas 44A-44F se extienden alrededor de las respectivas circunferencias de leva a una distancia de +/- aproximadamente 2,5°. En otras palabras, siempre que cada uno de los pistones 18A-18F y 76 se detenga a 2,5° de su ubicación ideal de detención (es decir, la ubicación central del pico/valle), los pistones estarán en el pico 66 o el valle 68 correcto. Esto difiere con respecto a los conjuntos de válvula de control actuales, que, debido a que existe una única vía de flujo, requieren que el pistón se detenga en la ubicación exacta deseada, lo que aumenta las posibilidades de fugas y caudales inferiores a los óptimos durante el ablandamiento del agua.

Como se ve en las Figuras 5-9, los pistones 18A-18F se deslizan dentro de los correspondientes compartimentos 14 para efectuar cambios de flujo dentro del conjunto 10 de válvula. Las fases mostradas y descritas en las Figuras 5-9 se refieren a la regeneración de flujo descendente, donde la salmuera entra en el tanque de tratamiento en la misma dirección de flujo que el agua ablandada. Cada uno de los pistones 18A-18F abre o cierra una vía o válvula de flujo separada. Específicamente, como se ha mencionado anteriormente, el pistón 18A abre y cierra la válvula 74 de derivación y el pistón 18B permite que el agua en derivación o el agua acondicionada procedente de una salida 86 del tanque de tratamiento regrese al hogar del usuario a través de la válvula 74 de derivación.

El pistón 18C determina si el agua no tratada entrante entrará por la entrada 88 del tanque de tratamiento. El agua fluye desde la salida 86 del tanque hacia un desagüe 90 cuando el pistón 18D está en la posición abierta, y el agua de la entrada 88 del tanque puede salir por el desagüe cuando el pistón 18E está en posición abierta. El pistón 18F permite que el agua fluya desde la salida 86 del tanque a través de la válvula 78 del tanque de salmuera. Por último, el pistón 76 de salmuera permite que el agua del tanque de salmuera entre por la entrada 88 del tanque.

En la fase de servicio (es decir, la fase operativa normal), mostrada en la Figura 5, el agua no tratada entra por una entrada 92 de agua no tratada, pasa por un primer canal 94 que une los pistones 18A y 18C, y por una primera vía 96 de flujo definida entre el pistón 18C y la entrada 88 al tanque de un tanque 97 de tratamiento o de resina (Figura 11), permitiendo que el agua no tratada entre en el tanque. Después de ser ablandada en el tanque 97 de tratamiento, el agua ablandada sale por la salida 86 del tanque, pasa por una segunda vía 98 de flujo definida entre el pistón 18B y la salida del tanque, fluye por una tercera vía 100 de flujo definida entre el pistón 18B y la válvula 74 de derivación, y sale por la válvula de derivación, donde sale del alojamiento 12 de válvula y puede ser usada por el consumidor.

La Figura 6 representa la fase de lavado a contracorriente, donde el agua fluye en sentido inverso a través del tanque 97 de tratamiento para eliminar los sedimentos y otros desechos del conjunto 10 de válvula y el tanque de tratamiento. Específicamente, durante el lavado a contracorriente, el agua no tratada entra en el conjunto 10 por la entrada 92 de agua no tratada, pasa por un segundo canal 102 que une los pistones 18A y 18B, pasa por las vías de flujo tercera y segunda 100 y 98, respectivamente, y entra en el tanque 97 de tratamiento a través de la salida 86 del tanque. El agua descarga el sedimento fuera del tanque 97 de tratamiento a través de la entrada 88 del tanque, pasa a través de una cuarta vía 104 de flujo definida entre la entrada del tanque y el pistón 18E, y sale del conjunto 10 de válvula a través del desagüe 90. Una porción del agua no tratada que entra por la entrada 92 de agua no tratada también se desvía para que salga del alojamiento 12 de válvula a través de una quinta vía 106 de flujo definida entre el pistón 18A y la válvula 74 de derivación para ser usada por el consumidor.

Durante la fase de extracción de salmuera mostrada en la Figura 7, el agua no tratada entra en el alojamiento 12 de válvula a través de la entrada 92 de agua no tratada, pasa por una sexta vía 108 de flujo definida entre el pistón 18A y la entrada 88 del tanque, y entra en el tanque 97 de tratamiento. A medio camino a lo largo de la sexta vía 108 de flujo, se proporciona una estructura 107 de Venturi, que genera una pequeña presión negativa en una séptima vía 110

de flujo definida entre el pistón 76 de salmuera y la entrada 88 del tanque. Esta presión negativa está situada en un extremo de la vía 110 de flujo cerca de la entrada 88 del tanque, y proporciona el ímpetu para que la solución de salmuera sea extraída primero de un tanque 109 de salmuera (Figura 11) a través de la válvula 78 del tanque de salmuera, luego a través de la séptima vía 110 de flujo, y al interior del tanque 97 de tratamiento. Después de pasar por el tanque 97 de tratamiento, el agua pasa por una octava vía 112 de flujo definida entre la salida 86 del tanque y el pistón 18D, por un tercer canal 114 que une los pistones 18D y 18E, y sale del alojamiento 12 de válvula a través del desagüe 90. Para que el agua esté disponible para el usuario durante la regeneración, una porción del agua que entra por la entrada 92 de agua no tratada se desvía a través de la quinta vía 106 de flujo definida entre el pistón 18A y la válvula 74 de derivación, saliendo del alojamiento 12.

La Figura 8 ilustra la fase de aclarado del sistema de ablandamiento de agua. Específicamente, durante la fase de aclarado, el agua no tratada entra en el alojamiento 12 de válvula por la entrada 92 de agua no tratada, pasa por el primer canal 94 definido entre los pistones 18A y 18C, por la primera vía 96 de flujo definida entre el pistón 18C y la entrada 88 del tanque, y entra en el tanque 97 de tratamiento. El agua no tratada aclara el tanque 97 de tratamiento eliminando la salmuera, la cual sale por la salida 86 del tanque, pasa por la octava vía 112 de flujo definida por la salida del tanque y el pistón 18D, por el tercer canal 114, y sale por el desagüe 90. Para permitir el uso de agua por parte del consumidor durante la fase de aclarado, una porción del agua no tratada que entra en el alojamiento 12 a través de la entrada 92 de agua no tratada pasa por la quinta vía 106 de flujo definida entre el pistón 18A y la válvula 74 de derivación, y sale del alojamiento a través de la válvula de derivación.

En la Figura 9 se muestra la etapa de llenado. Durante el llenado, el agua no tratada entra en el alojamiento de válvula a través de la entrada 92 de agua no tratada, pasa por el primer canal 94 definido entre los pistones 18A y 18C, a través de la primera vía 96 de flujo definida entre el pistón 18C y la entrada 88 del tanque, y entra en el tanque 97 de tratamiento. Después de que el agua pasa a través del tanque, sale del tanque 97 de tratamiento a través de la salida 86 del tanque. Una porción del agua que sale del tanque 97 de tratamiento pasa a través de una novena vía 116 de flujo definida entre la salida 86 del tanque y el pistón 18F, a través de un cuarto canal 118 unido entre el pistón 18F y el pistón 76 de salmuera y entra al tanque 109 de salmuera a través de la válvula 78 del tanque de salmuera para recargar el tanque de salmuera. El agua restante que entra en el conjunto 10 de válvula desde la salida 86 del tanque pasa por la segunda vía 98 de flujo definida entre la salida del tanque y el pistón 18B, a través de la tercera vía 100 de flujo definida entre el pistón 18B y la válvula 74 de derivación, y sale por la válvula de derivación para uso del consumidor.

El presente conjunto 10 de válvula también incluye una etapa de derivación, mostrada en la Figura 10, que permite al cliente obtener agua de derivación cuando lo desee. Durante la etapa de derivación, el agua no tratada entra por la entrada 92 de agua no tratada, pasa a través de la quinta vía 106 de flujo definida entre el pistón 18A y la válvula 74 de derivación, y sale por la válvula 74 de derivación para uso del consumidor.

La Figura 11 indica la posición de los pistones 18A-18F (es decir, abierto, cerrado o no en uso) durante cada una de las etapas de ablandamiento identificadas anteriormente en las regeneraciones de flujo ascendente, descendente y progresivo de flujo. Como se ve en la Figura 11, los pistones 18A-18F y el pistón de salmuera 76 se abren y cierran independientemente entre sí, para permitir una estanqueidad más eficaz y mejores caudales de agua durante el proceso de ablandamiento del agua.

Como se ha mencionado anteriormente, el presente conjunto 10 permite al usuario u operador conmutar entre regeneración de flujo descendente, de flujo ascendente y de flujo progresivo sin quitar el alojamiento 12 de válvula o sustituir o alterar los conjuntos 16 de pistón. Para ello, la caja 32 de engranajes está configurada para ser intercambiable. Específicamente, la caja 32 de engranajes está fijada al alojamiento 12 de válvula por los múltiples fijaciones 40 mostradas en la Figura 2.

Para cambiar el ablandador de agua de una regeneración de flujo descendente (descrita anteriormente) a una regeneración de flujo ascendente, el usuario simplemente retira la caja 32 de engranajes del alojamiento 12 de válvula quitando los fijaciones 40, y fija una nueva caja de engranajes (no mostrada) al alojamiento que está configurada para una regeneración de flujo ascendente. Las levas dentro de la caja de engranajes de flujo ascendente tienen diferentes picos y valles configurados específicamente para la regeneración del flujo ascendente. De forma similar, también se puede crear una caja de engranajes para la regeneración de flujo progresivo manipulando los picos y los valles de las levas. Tal intercambiabilidad es una mejora significativa con respecto a los ablandadores de agua convencionales, que requieren la rotación de la válvula eductora y la extracción del conjunto de prensaestopas para cambiar de regeneración de flujo descendente a de flujo ascendente. El proceso convencional lleva mucho tiempo y puede reducir la eficacia operativa de la válvula.

El presente conjunto 10 de válvula de control incluye conjuntos 16 de pistón individuales configurados independientemente para el movimiento de manera que los respectivos miembros 20 de estanqueidad se deslicen solo cuando es necesario para cerrar o abrir las respectivas vías de flujo. Además, los pistones 18A-18F en el presente conjunto están completamente abiertos o completamente cerrados y, por consiguiente, no es imprescindible que estén en una posición precisa con respecto a la vía de flujo. Además, el actual conjunto 10 de válvula de control incluye una caja 32 de engranajes que se puede retirar y reconfigurar fácilmente para cambiar el sistema de ablandamiento de

agua entre regeneración de flujo ascendente, de flujo descendente y de flujo progresivo.

Aunque en la presente memoria se ha descrito una realización particular del presente conjunto de válvula de control, los expertos en la técnica apreciarán que se pueden realizar cambios y modificaciones en la misma sin apartarse de la invención como se define en las siguientes reivindicaciones.

5

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de válvula de control para un sistema de tratamiento de fluidos que comprende:
un alojamiento (12) de válvula que define múltiples compartimentos (14);
5 un conjunto (16) de pistón asociado con cada uno de dichos compartimentos (14), estando configurado cada uno de dichos conjuntos (16) de pistón para ser amovible independientemente en cada uno de dichos compartimentos (14);
y
una caja (32) de engranajes asociada con dicho alojamiento (12) y que incluye múltiples levas (44A-44F) impulsadas
por un engranaje transmisor (46) movido por un motor (42), incluyendo cada una de dichas levas (44A-44F) dientes
10 (56) que se prolongan radialmente hacia fuera desde un borde periférico de la leva, y estando configurada cada una de dichas levas (44A-44F) para mover un conjunto correspondiente de dichos conjuntos (16) de pistón;
incluyendo dicho borde periférico: un borde periférico superior (64) frente a dichos dientes (56), definiendo dicho borde periférico superior (64) una combinación de picos (66) y valles (68) construidos y dispuestos para ser objeto de
acoplamiento por parte de un conjunto correspondiente de dichos conjuntos (16) de pistón; y
15 un engranaje (48) de retroalimentación de la posición que tiene ranuras (50) que está asociado con dicha pluralidad de levas (44A-44F), siendo adecuadas dichas ranuras de dicho engranaje (48) de retroalimentación de la posición para indicar una etapa en un ciclo de un ablandador de agua en función de la posición de dichas levas (44A-44F).
2. El conjunto de válvula de control de la reivindicación 1 en donde cada uno de dichos conjuntos (16) de pistón incluye
20 un pistón (18) que tiene al menos un miembro (20) de estanqueidad situado entre dicho pistón (18) y una pared adyacente de un correspondiente compartimento de dichos compartimentos (14).
3. El conjunto de válvula de control de la reivindicación 2 en donde cada uno de dichos conjuntos (16) de pistón incluye, además, una camisa (22) que rodea dicha pared y construida y dispuesta para recibir dicho pistón (18) durante su
25 movimiento de vaivén.
4. El conjunto de válvula de control de la reivindicación 2 en donde cada uno de dichos compartimentos (14) incluye un miembro de empuje construido y dispuesto para empujar uno correspondiente de dichos pistones (18).
- 30 5. El conjunto de válvula de control de la reivindicación 1 en donde cada uno de dichos conjuntos (16) de pistón incluye un pistón (18) que tiene múltiples miembros (20) de estanqueidad situados entre dicho pistón (18) y una pared adyacente de un correspondiente compartimento de dichos compartimentos (14), estando dichos miembros (20) de estanqueidad alineados concéntricamente entre sí y separados axialmente a lo largo de dicho pistón (18) para proporcionar múltiples superficies de estanqueidad entre dicho pistón (18) y dicha pared.
- 35 6. El conjunto de válvula de control de la reivindicación 1 en donde dicha caja (32) de engranajes incluye, además, un sensor (51), estando configurada cada una de dichas ranuras (50) de dicho engranaje (48) de retroalimentación de la posición para interactuar ópticamente con dicho sensor (51), en donde dicho sensor (51) está configurado para comunicarse con un controlador de un sistema de tratamiento de fluidos.
- 40 7. El conjunto de válvula de control de la reivindicación 1 en donde cada uno de dichos bordes periféricos superiores (64) de dichas levas (44A-44F) define una combinación de picos (66) y valles (68) separados uniformemente en torno a la circunferencia de dicho borde periférico superior (64), desplazándose cada uno de dichos pistones (18) a lo largo de un borde correspondiente de dichos bordes periféricos superiores (64) de modo que, cuando cada uno de dichos
45 pistones (18) está en uno de dichos picos (66), se cierra una respectiva vía de flujo dentro de dicho alojamiento (12), y cuando cada uno de dichos pistones (18) está en uno de dichos valles (68), se abre dicha vía de flujo.
8. El conjunto de válvula de control de la reivindicación 2 en donde cada uno de dichos pistones (18) incluye un nódulo (70) que se extiende desde el extremo superior (72) de dicho pistón (18) para acoplarse con una de dichas levas (44A-44F) durante el movimiento de vaivén de dicho pistón (18).
- 50 9. El conjunto de válvula de control de la reivindicación 8 en donde cada una de dichas levas (44A-44F) incluye dicho borde periférico superior (64) que define una combinación de picos (66) y valles (68) separados uniformemente en dicho borde periférico superior (64), estando configurado cada uno de dichos picos (66) y valles (68) para ser objeto de acoplamiento por parte de dicho nódulo (70), de modo que, cuando dicho nódulo (70) está en uno de dichos picos (66), se cierra una respectiva vía de flujo dentro del alojamiento (12), y cuando dicho nódulo (70) está en uno de dichos valles (68), se abre dicha vía de flujo.
- 55 10. El conjunto de válvula de control de la reivindicación 1 en donde cada uno de dichos compartimentos (14) incluye un miembro de empuje construido y dispuesto para empujar un correspondiente conjunto de dichos conjuntos (16) de pistones.
- 60 11. El conjunto de válvula de control de la reivindicación 1 en donde cada uno de dichos conjuntos (16) de pistones incluye un nódulo (70) que se extiende desde el extremo superior (72) de dicho pistón (18) para acoplarse con una de dichas levas (44A-44F) durante el movimiento de vaivén de dichos conjuntos (16) de pistón.
- 65

12. El conjunto de válvula de control de la reivindicación 1 en donde cada uno de dichos compartimentos (14) incluye, además, una camisa (22) que rodea una pared adyacente de dicho compartimento (14) y está construida y dispuesta para recibir un correspondiente conjunto de dichos conjuntos (16) de pistones.

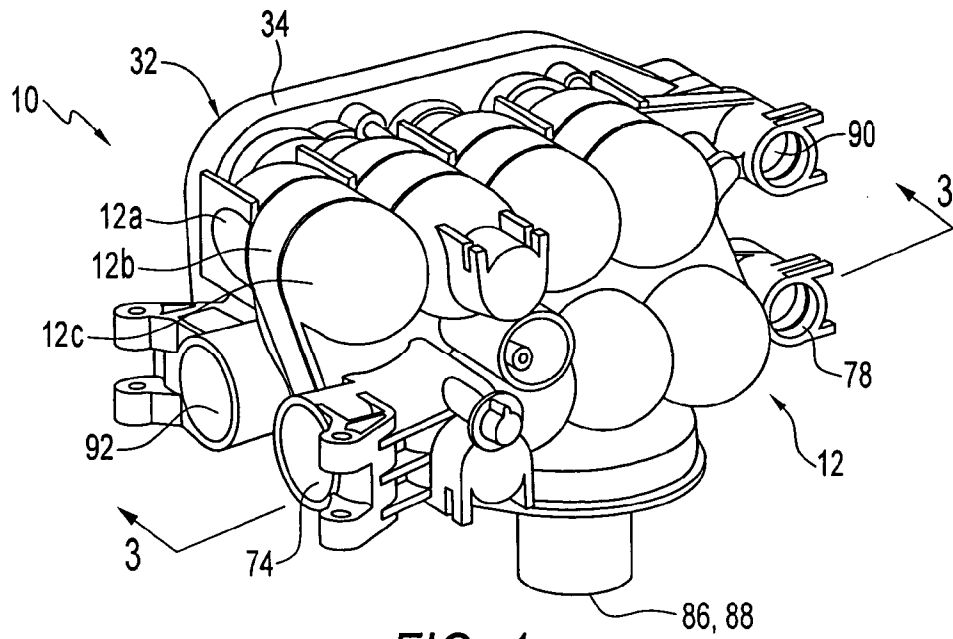


FIG. 1

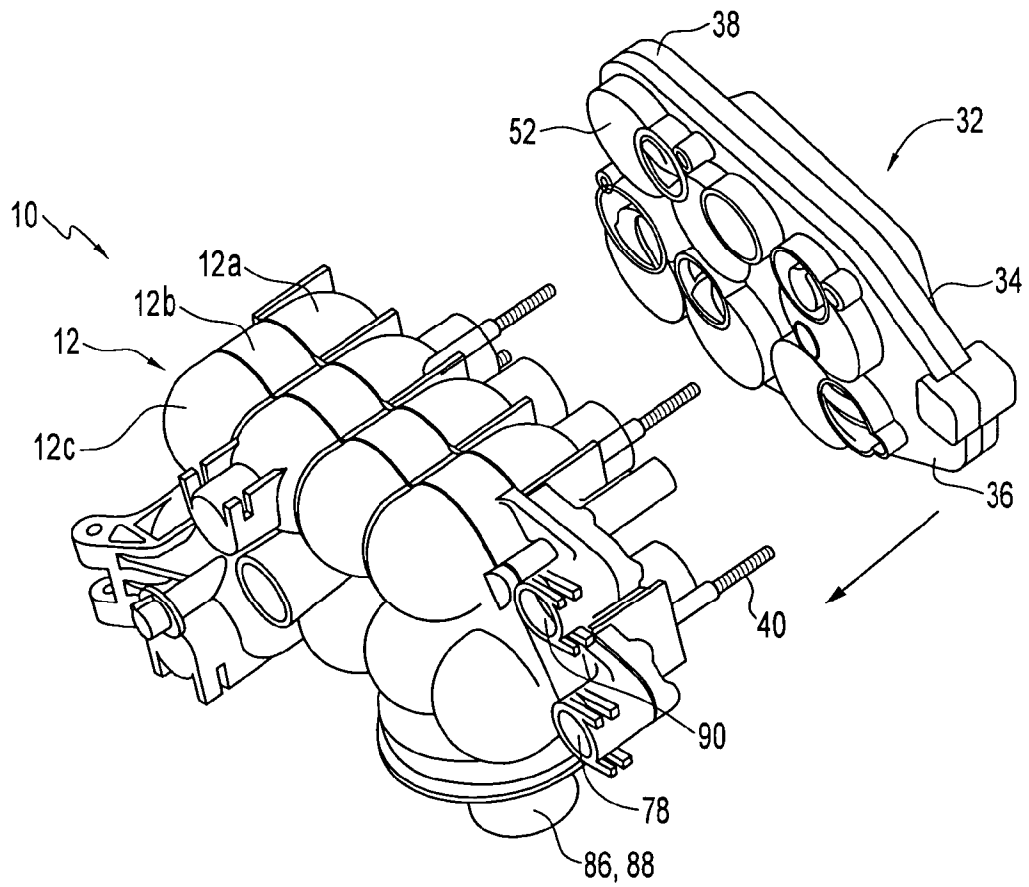


FIG. 2

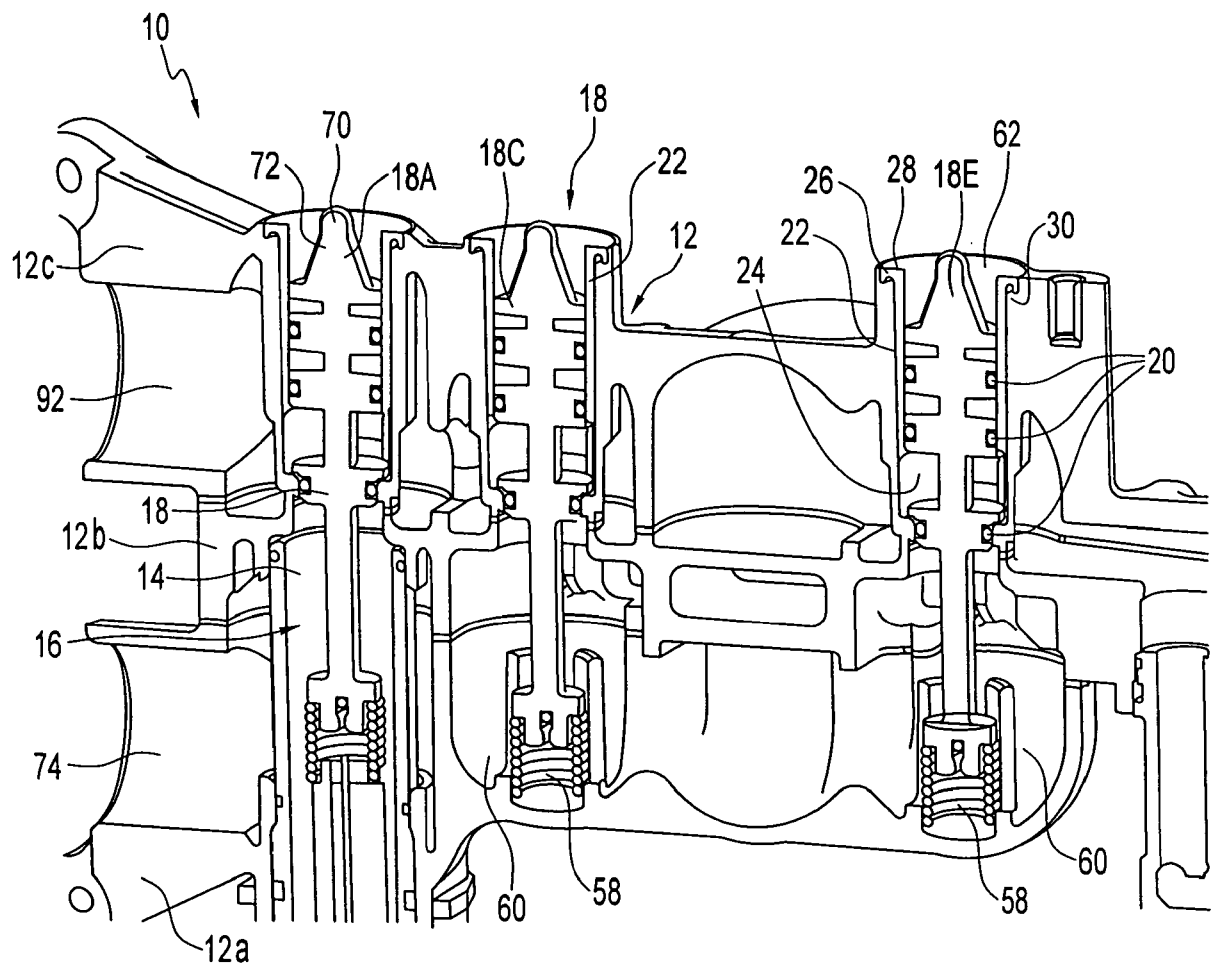


FIG. 3

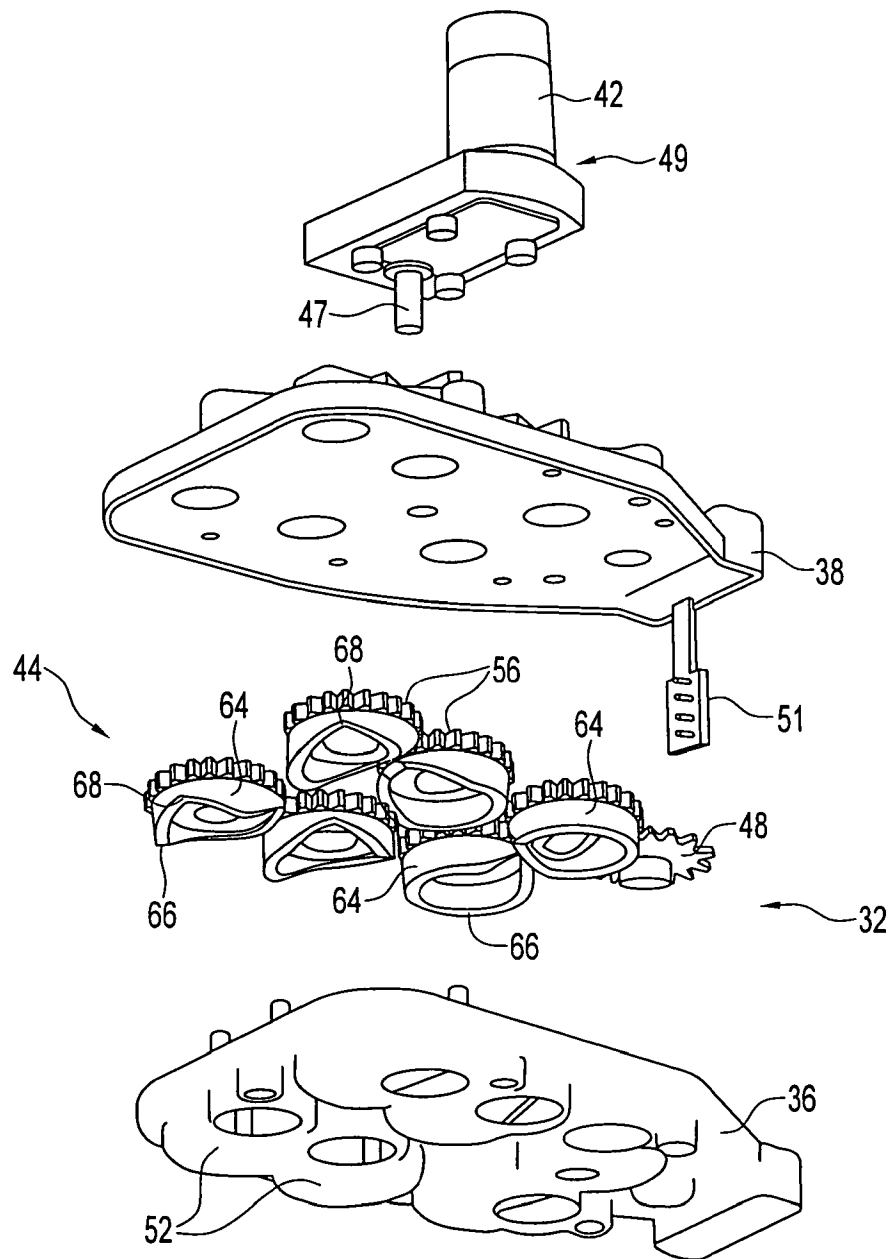
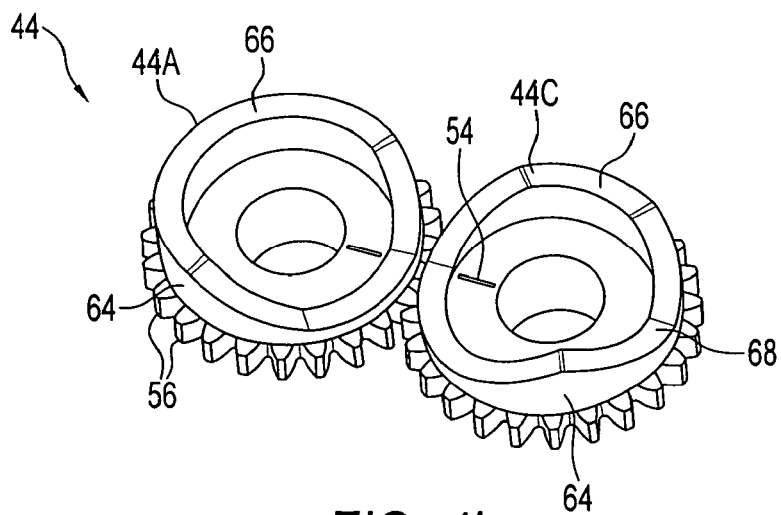
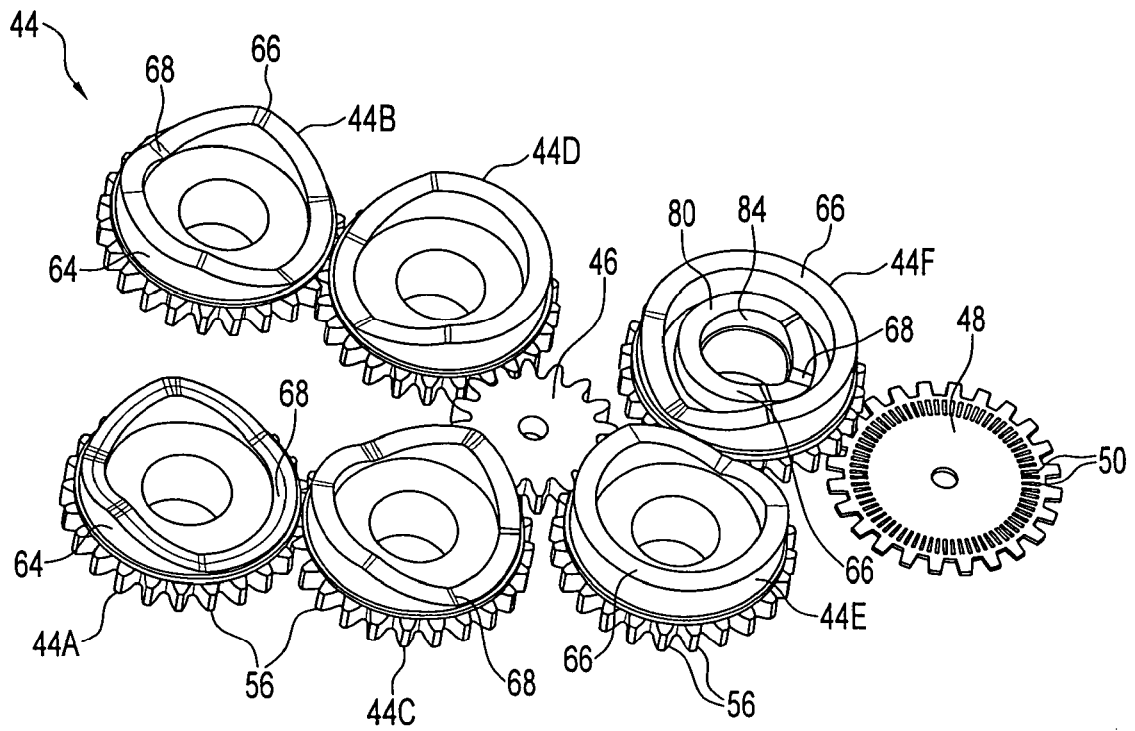


FIG. 4



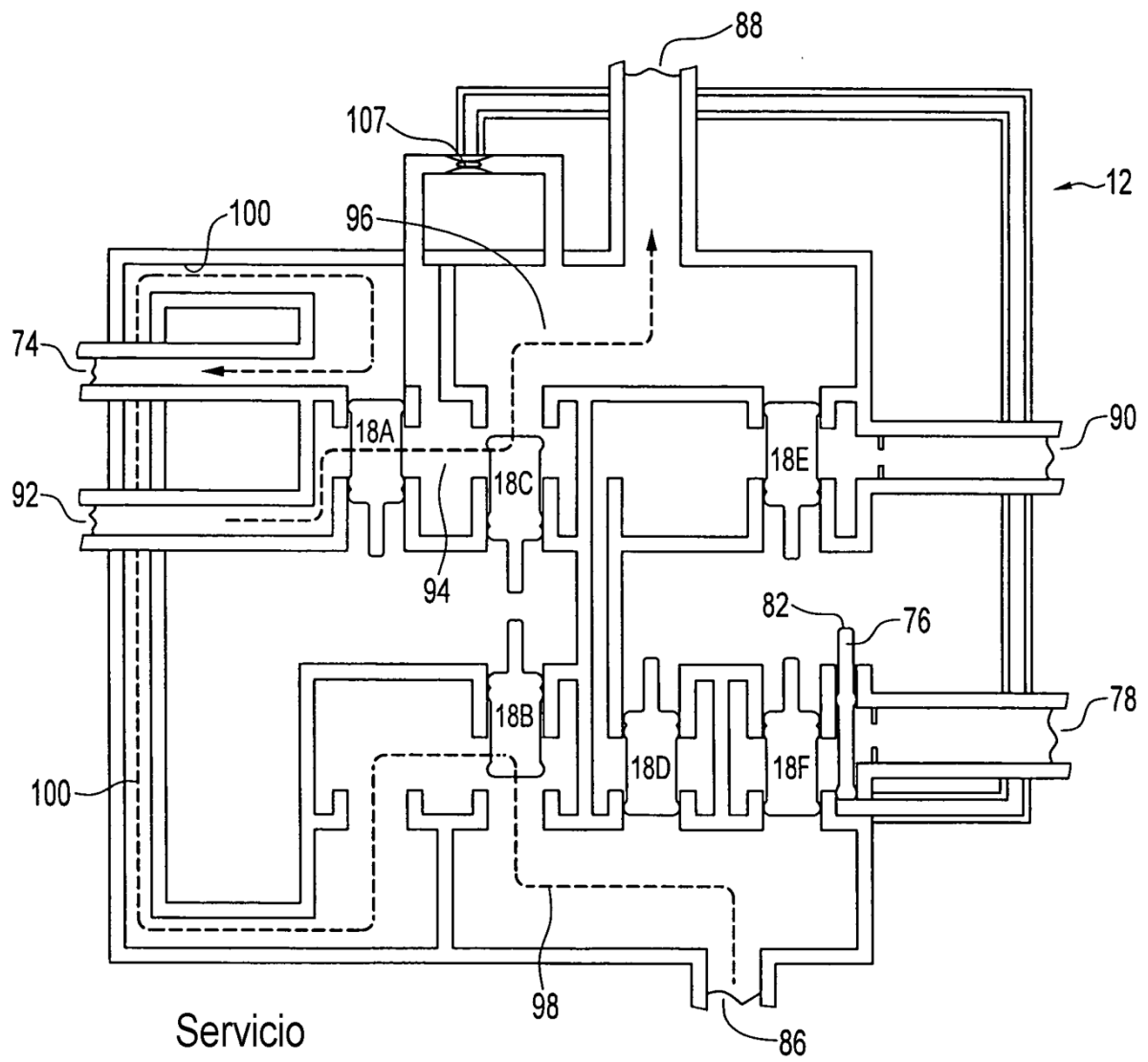


FIG. 5

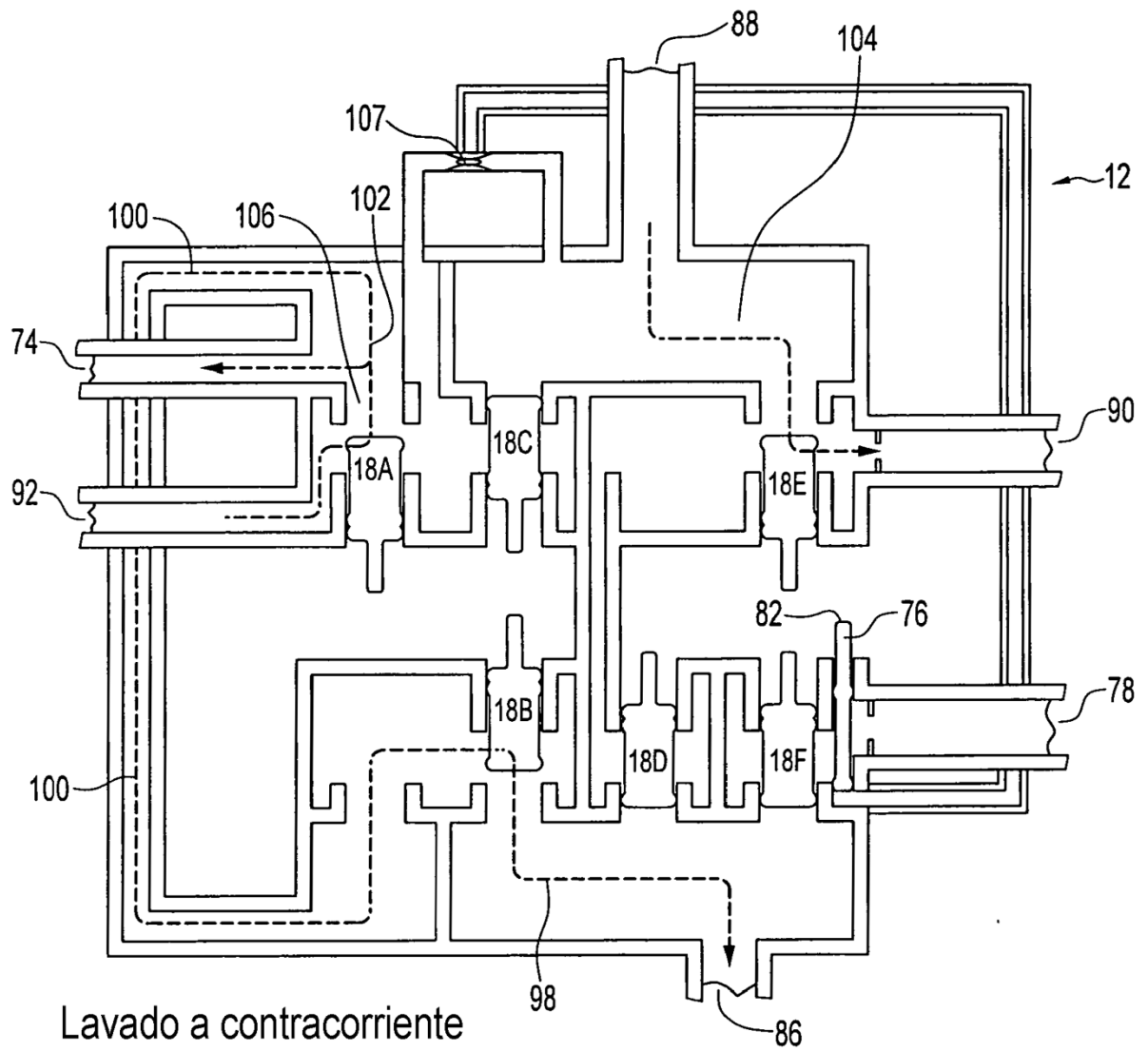


FIG. 6

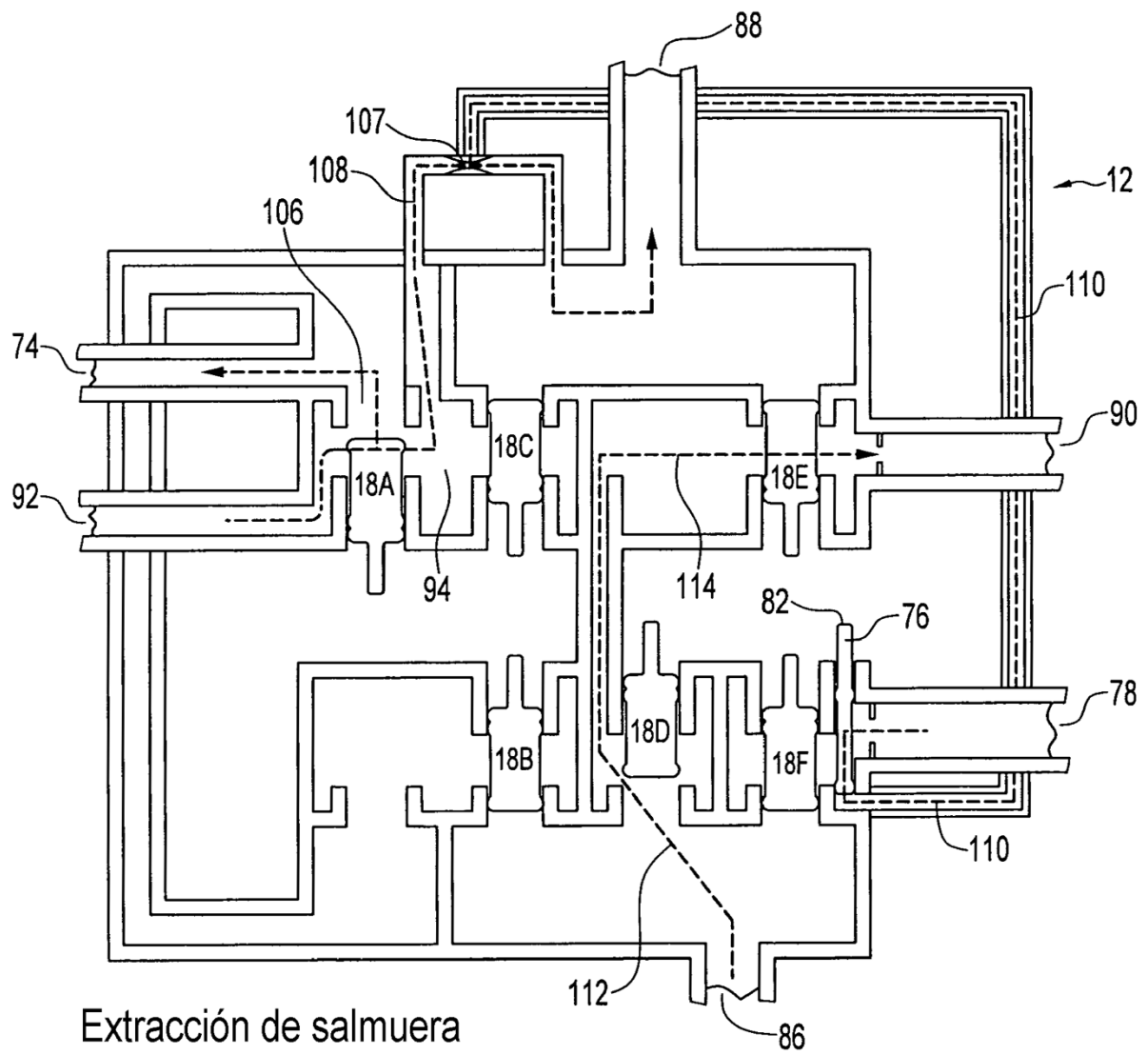


FIG. 7

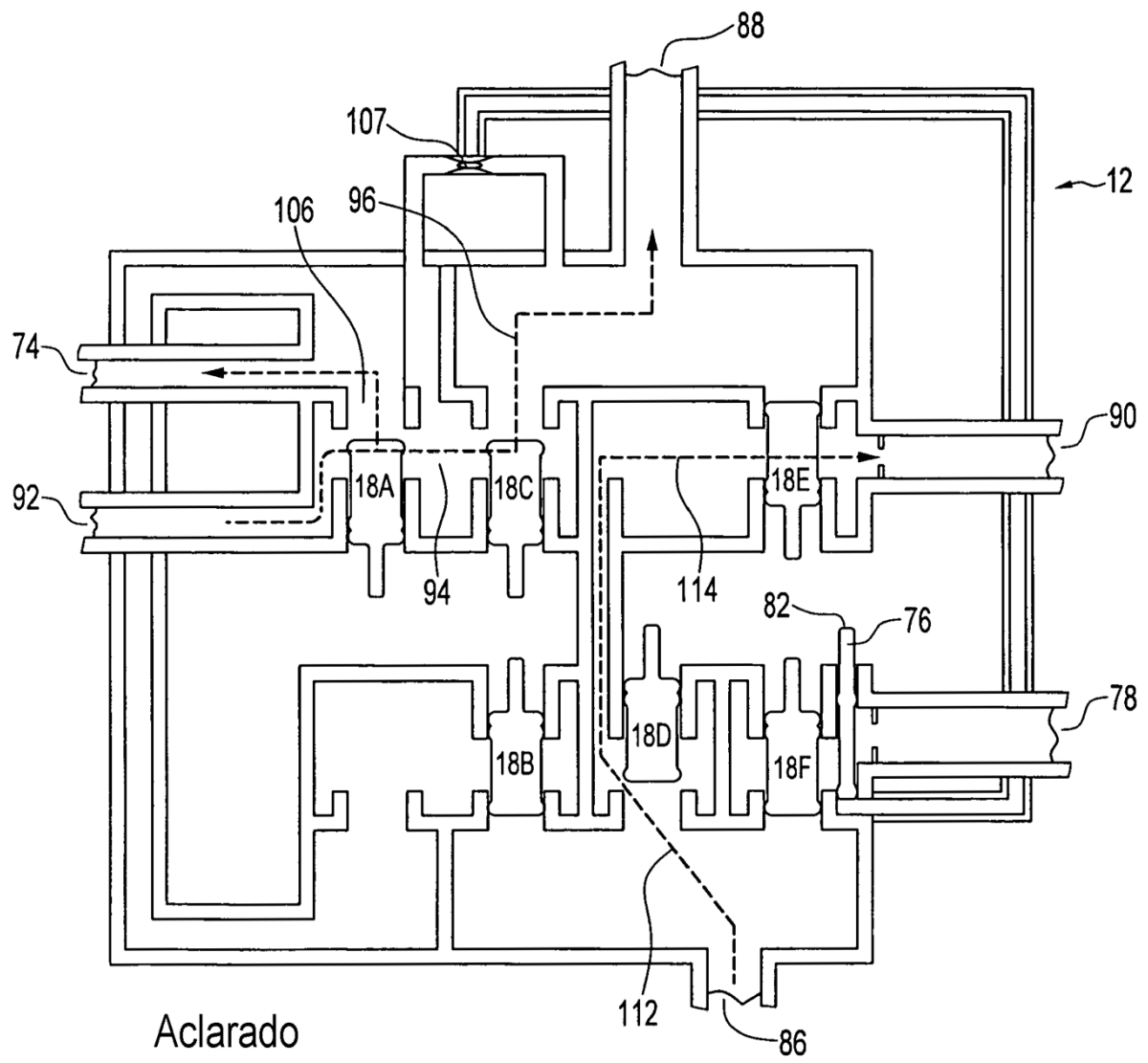


FIG. 8

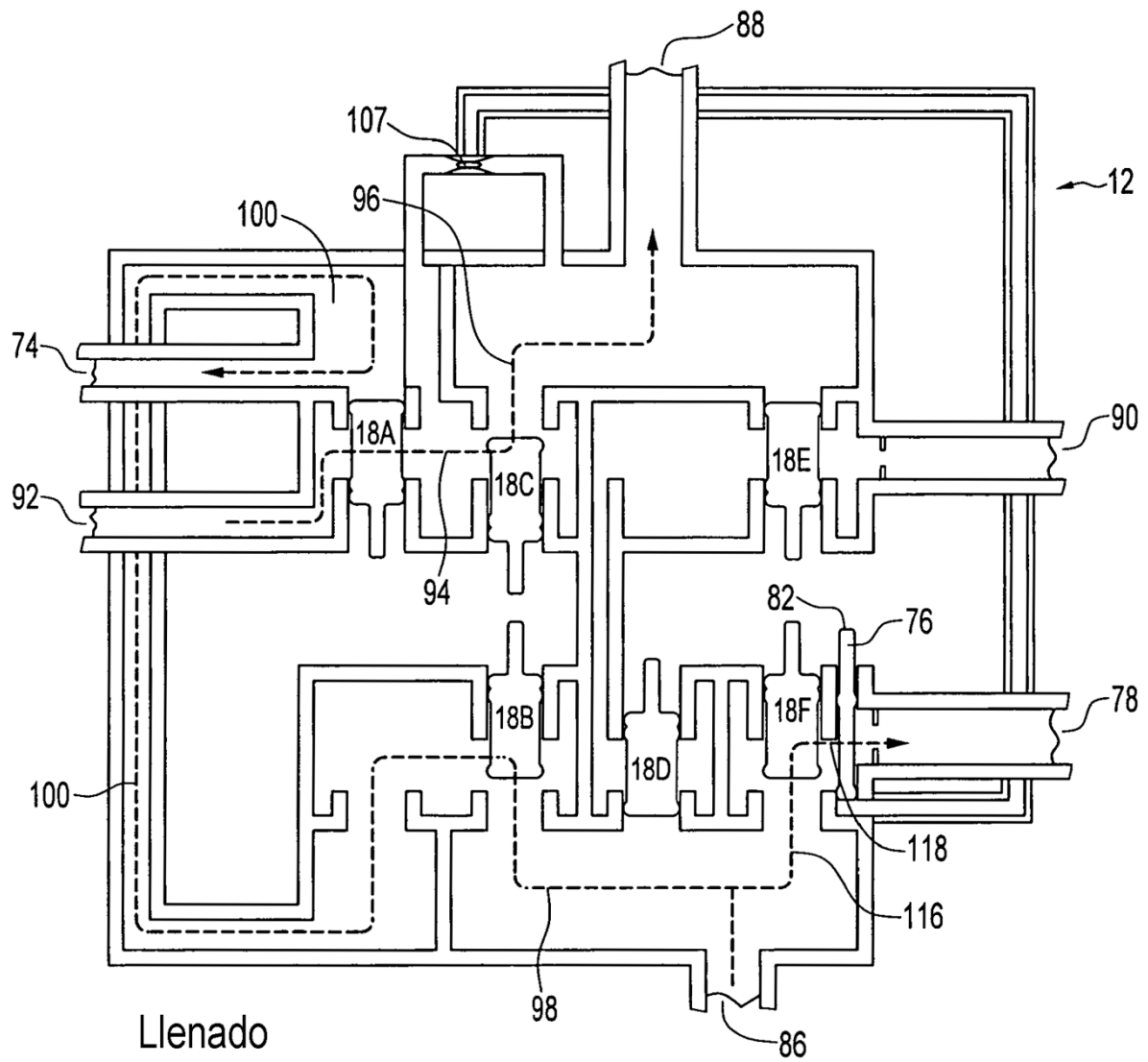


FIG. 9

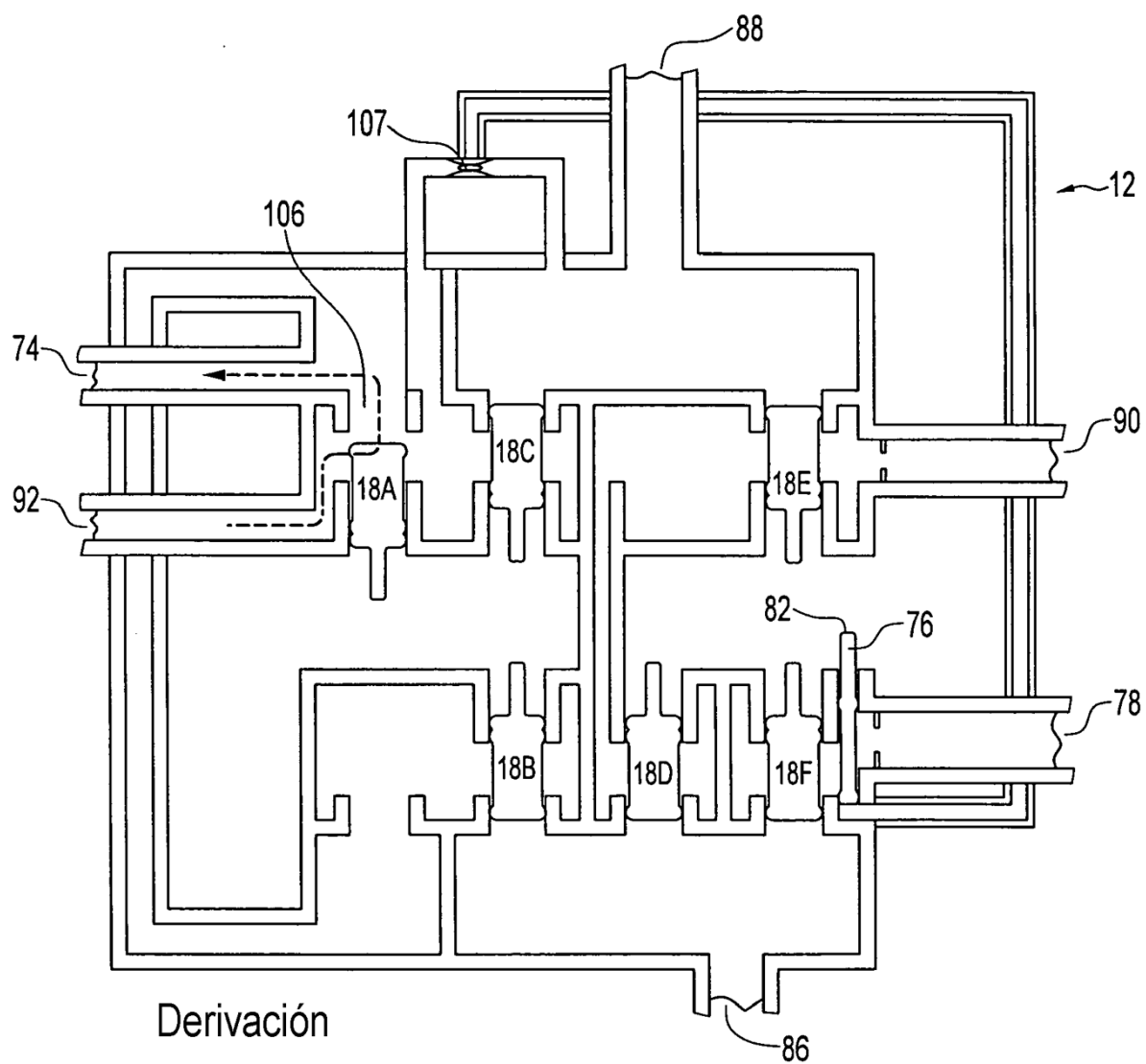
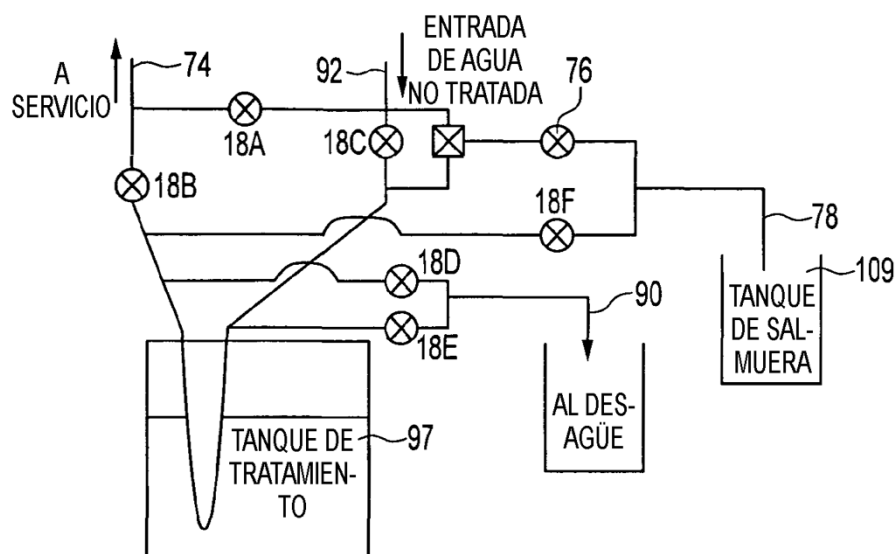


FIG. 10



CICLO DE FLUJO ASCENDENTE	18A	18B	18C	18D	18E	18F	76
SERVICIO	X	O	O	X	X	X	X
LAVADO A CONTRACORRIENTE	O	O	X	X	O	X	X
EXTRACCIÓN DE SALMUERA	O	X	X	O	X	X	O
ACLARADO	O	X	O	O	X	X	X
LLENADO	X	O	O	X	X	O	X
DERIVACIÓN	O	X	X	—	X	—	X

CICLO DE FLUJO DESCENDENTE	18A	18B	18C	18D	18E	18F	76
SERVICIO	X	O	O	X	X	X	X
LAVADO A CONTRACORRIENTE	O	O	X	X	O	X	X
EXTRACCIÓN DE SALMUERA	O	X	X	X	O	X	O
ACLARADO	O	X	O	O	X	X	X
LLENADO	X	O	O	X	X	O	X
DERIVACIÓN	O	X	X	X	X	X	X

CLAVE	
ABIERTO	O
CERRADO	X
N/D	—

CICLO DE FLUJO PROGRESIVO	18A	18B	18C	18D	18E	18F	76
SERVICIO	X	O	O	X	X	X	X
LAVADO A CONTRACORRIENTE	O	O	X	X	O	X	X
EXTRACCIÓN DE SALMUERA	O	X	X	O	X	X	O
ACLARADO	O	X	O	O	X	X	X
LLENADO	X	O	O	X	X	O	X
BLOQUEADO	X	—	X	—	—	—	X

FIG. 11