

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 754 243**

51 Int. Cl.:

C02F 1/68 (2006.01)

C02F 5/08 (2006.01)

C02F 5/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.09.2012 E 12183364 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019 EP 2623468**

54 Título: **Sistemas y métodos de tratamiento de agua**

30 Prioridad:

02.02.2012 US 201261594286 P

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

16.04.2020

73 Titular/es:

**NUVO RESIDENTIAL, LLC (100.0%)
33 South Main, Suite 200
Kaysville, UT 84037, US**

72 Inventor/es:

**WASHBURN, LAIRD y
TERRY, SEAN**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 754 243 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

Sistemas y métodos de tratamiento de agua

5 **Antecedentes**

1. Campo técnico

10 Los aspectos de este documento se refieren de forma general a sistemas que se utilizan para la transferencia de uno o más componentes químicos a un líquido. En particular, la presente invención se refiere a sistemas de tratamiento de agua, a componentes y métodos de tratamiento de agua, ya sea para uso industrial o para el ablandamiento de agua residencial, utilizando al menos dos corrientes de agua, una de las cuales lleva una composición de tratamiento de agua a la otra.

15 2. Técnica anterior

20 Se han concebido una amplia variedad de sistemas y conjuntos convencionales para transferir un componente químico a un líquido. La razón para la transferencia puede ser para comenzar una reacción, permitir la separación en el líquido de un componente deseado del líquido, o para controlar una característica del líquido. En los sistemas de purificación de agua, se han diseñado sistemas de filtro para capturar partículas sólidas y materia extraña presentes en el agua a medida que esta fluye atravesando los filtros. Otros sistemas de procesamiento de agua funcionan purificando el agua a través de procesos de destilación, dejando atrás las impurezas, o tratando el agua con luz ultravioleta para destruir bacterias y otros organismos presentes en el agua. El sabor del agua también se ha controlado mediante el uso de filtros de carbón activado, que sirven para atrapar los productos químicos presentes en el agua que producen olores y/o sabores desagradables. Cada uno de estos sistemas busca controlar una característica del agua.

25 Los suministros de agua dulce en el mundo provienen, de forma típica, de acuíferos o corrientes que se originan en terrenos ricos en metales alcalinotérreos, que incluyen calcio (Ca^{2+}) y magnesio (Mg^{2+}). Como resultado de ello, gran parte del agua dulce disponible para uso industrial o residencial está enriquecida con un mineral catiónico con un pH alcalino. Este agua se denomina, frecuentemente, "agua dura."

30 Se han desarrollado varias tecnologías para ablandar el agua; es decir, para eliminar o sustituir los metales alcalinotérreos y reducir el pH del agua dulce. Los sistemas de tratamiento de agua para estos fines sustituyen de forma típica los iones de calcio y magnesio contenidos en el agua dura, por iones alcalinos, tales como sodio (Na^+) y potasio (K^+). Para esta función de ablandamiento, los ablandadores de agua convencionales, a menudo, incluyen un tanque de ablandamiento para ablandar el agua cruda y sin procesar. El tanque de ablandamiento se llena con una resina de intercambio iónico cargada con iones de sodio o de potasio. Los iones de sodio y de potasio se intercambian con iones de calcio y de magnesio en el suministro de agua dulce. Sin embargo, eventualmente, la resina del intercambio iónico se satura con los metales alcalinotérreos y debe recargarse; retirar los iones no deseados y reemplazarlos por iones alcalinos más deseados. El proceso de regeneración implica, frecuentemente, descargar una cantidad costosa y desperdiciada de agua, que es un bien cada vez más preciado. Además, esta agua descargada contiene cloruro de sodio o de potasio que se usa para regenerar la resina del intercambio iónico. Además, muchos sistemas de agua no estaban integrados en sistemas de tratamiento de agua para ablandar el agua. Dichos sistemas suelen padecer una acumulación procedente del agua dura y se obstruyen.

45 Por lo tanto, existe la necesidad de proporcionar sistemas de tratamiento de agua que mantengan la cantidad de agua dulce consumida para ablandar agua dura. Además, existe la necesidad de proporcionar sistemas de tratamiento de agua que puedan eliminar la acumulación procedente del agua dura ya existente en un sistema de agua.

50 US-7.297.257 describe un recipiente o recipiente a presión que incluye productos químicos para tratar agua para reducir el riesgo de incrustaciones. El agua se introduce en la parte superior del recipiente, pasa a través del producto químico y sale por otra parte de la parte superior del recipiente.

55 US-6.241.884 describe un bote químico o cartucho de tratamiento de líquidos. El bote incluye un recipiente para un producto químico. El producto químico incluye orificios de entrada y de salida que permiten que los líquidos fluyan dentro del recipiente y entren en contacto con el producto químico.

60 US-2007/267358 describe un sistema en línea para la monitorización y procesamiento de conductos de agua. Un conducto de derivación extrae agua de un conducto principal y la dirige a un clorador. Se analiza el cloro y el pH del agua en la derivación.

El documento DE 2004-025259 divulga métodos y dispositivos para procesar el agua en la que se forman dos corrientes de agua. El segundo flujo de agua fluye a través de un sustrato químico en un lecho fijo para producir uno o más concentrados que, a su vez, se mezclan con el primer flujo de agua, de forma controlada.

65

Resumen

Se ha desarrollado un sistema de tratamiento de agua que añade al agua dura una composición que luego ablanda eficazmente el agua. La invención incluye los métodos y aparatos utilizados para añadir al agua la composición de tratamiento de agua. El sistema de tratamiento de agua según la invención se describe en las reivindicaciones 1-12, y el método según la invención se describe en la reivindicación 13. El sistema comprende un dispositivo de tratamiento de agua. El dispositivo de tratamiento de agua se conecta a un suministro de agua que incluye (a) componentes de localización fija para el suministro de agua, que incluyen: (1) canales para transportar una pluralidad de corrientes de agua, que incluyen una corriente principal y una corriente secundaria; (2) una entrada que conecta el suministro de agua al dispositivo de tratamiento para permitir que el agua procedente del suministro de agua entre en el dispositivo de tratamiento, y una salida a través de la cual el agua que tiene la composición de tratamiento de agua sale del dispositivo de tratamiento; (3) un dispositivo de control de flujo capaz de controlar el caudal de la corriente secundaria a través del dispositivo de tratamiento de agua; (b) al menos un componente extraíble que, al menos en parte, define una cámara que tiene un trayecto de flujo para la corriente secundaria a través de la cámara, en donde la cámara contiene la composición de tratamiento de agua.

En algunas realizaciones, el trayecto de flujo a través de la cámara está diseñado para maximizar el contacto entre la corriente secundaria y la superficie de la composición de tratamiento de agua. En algunas realizaciones, el dispositivo de tratamiento de agua comprende un cartucho extraíble capaz de encajar dentro del segundo compartimiento, conteniendo el cartucho una composición de tratamiento de agua.

En algunas realizaciones del dispositivo y sistema, se incluye un primer monitor de pH. En algunas realizaciones del dispositivo y sistema, se incluye un segundo monitor de pH. En algunas realizaciones, el primer monitor de pH monitoriza el pH del suministro de agua. En algunas realizaciones, el primer monitor de pH monitoriza el pH del agua tratada. En algunas realizaciones, el segundo monitor de pH monitoriza el pH del suministro de agua.

En algunas realizaciones del dispositivo y sistema, se incluye un caudalímetro que mide el flujo de la corriente secundaria. En algunas realizaciones, el caudalímetro mide el flujo de la corriente principal.

En algunas realizaciones, el cartucho tiene un filtro de sedimentos. En algunas realizaciones, la bolsa permeable al agua comprende una abertura cerrable, la abertura cerrable se selecciona del grupo que consiste en: una cremallera, costura, cierre de gancho y lazo, termoadhesivo y adhesivo de contacto. En algunas realizaciones, el cartucho se conecta de forma desmontable al dispositivo de tratamiento de agua.

En algunas realizaciones del dispositivo y sistema, el dispositivo de control de flujo se selecciona del grupo que consiste en: un limitador de paso, una válvula, una bomba electrónica, un inyector y combinaciones de los mismos. En algunas realizaciones, la bomba o el inyector son sensibles al pH del agua seleccionada del agua de suministro o del agua tratada.

En algunas realizaciones se incluye un conducto de salida, donde el conducto de salida está en comunicación de fluidos con la salida del dispositivo de tratamiento de agua, teniendo el conducto de salida un diámetro interior principal, y en donde el dispositivo de control de flujo constituye una sección que tiene un diámetro más pequeño que el diámetro interior principal del conducto de salida.

En algunas realizaciones, la composición de tratamiento de agua se selecciona del grupo que consiste en: ácido cítrico, polifosfatos y mezclas de los mismos. En algunas realizaciones, la composición de tratamiento de agua está en la forma que se selecciona del grupo que consiste en: una o más pastillas, una suspensión, un gel, un polvo amorfo, una mezcla de materiales cristalinos y una solución concentrada. En algunas realizaciones se incluye un caudalímetro que mide el flujo de una corriente que se selecciona del grupo que consiste en: la corriente principal, la corriente secundaria, y ambas corrientes principal y secundaria.

En otro aspecto, se describe un método para el ablandamiento de agua. El método incluye (a) dividir un suministro de agua en una corriente principal y una corriente secundaria; (b) poner en contacto una composición de tratamiento de agua con la corriente secundaria en un dispositivo de tratamiento de agua, disolviendo así una parte de la composición de tratamiento de agua en la corriente secundaria; y (c) recombinar la corriente secundaria, que lleva la composición de tratamiento de agua, con la corriente principal a un caudal controlado para, de este modo, ablandar el suministro de agua.

Las corrientes principal y secundaria se dividen y recombinan fuera del dispositivo de tratamiento de agua. En algunas realizaciones, el procedimiento incluye también monitorizar el pH de agua de suministro para determinar el caudal de la corriente secundaria. En algunas realizaciones, se monitoriza el pH del agua tratada para determinar el caudal de la corriente secundaria. En algunas realizaciones, el proceso incluye monitorizar el volumen acumulativo de la corriente secundaria, y activar un indicador cuando se alcance un volumen predeterminado. En algunas realizaciones, el caudal de la corriente secundaria se controla mediante un inyector que puede conectarse funcionalmente a al menos un sensor de pH.

Según algunas realizaciones, la composición de tratamiento de agua incluye ácido cítrico y polifosfato. En algunas realizaciones, la composición de tratamiento de agua consiste prácticamente en ácido cítrico y polifosfato. En algunas

realizaciones, la composición de tratamiento de agua consiste en ácido cítrico y polifosfato. En algunas realizaciones, la relación entre polifosfato y ácido cítrico está en el intervalo de aproximadamente 1:40 a aproximadamente 2:5. En algunas realizaciones, la relación puede ser desde aproximadamente 1:20 hasta aproximadamente 1:5 entre polifosfato y ácido cítrico. En algunas realizaciones, la relación puede ser de aproximadamente 1:10 entre polifosfato y ácido cítrico.

- 5 **Breve descripción de los dibujos**
- 10 La Figura 1 es una vista en sección transversal de una aplicación de un sistema de liberación de productos químicos, tomada a través del centro de una entrada y salida del cabezal principal;
- 15 la FIG. 2 es una vista en sección transversal de una aplicación de un primer cartucho, tomada a través del centro del cartucho;
- la FIG. 3 es una vista en sección transversal detallada de un primer extremo de la primera aplicación de cartucho que se ilustra en la FIG. 2;
- 20 la FIG. 4 es una vista en sección transversal detallada del segundo extremo de la primera aplicación de cartucho que se ilustra en la FIG. 2;
- la FIG. 5 es una vista en sección transversal detallada del cabezal principal de la aplicación de un sistema de liberación de productos químicos que se ilustra en la FIG. 1;
- 25 la FIG. 6A es una vista seccional detallada de un primer extremo de una aplicación de un segundo cartucho que muestra la estructura interna del primer extremo;
- la FIG. 6B es un vista en sección transversal detallada del primer extremo de la aplicación del segundo cartucho que se ilustra en la FIG. 6A;
- 30 La FIG. 7 es una vista en sección transversal detallada del primer extremo de una aplicación de un tercer cartucho.
- La FIG. 8 representa una vista en sección transversal parcial de una realización de un sistema de tratamiento de agua con un trayecto de fluido para el ablandamiento de agua, según la presente invención.
- 35 La FIG. 9 representa una vista en sección transversal parcial de la realización de la FIG. 8 de un sistema de tratamiento de agua con un trayecto de fluido para evitar el ablandamiento de agua.
- La FIG. 10 ilustra una vista en sección transversal parcial de la realización de la FIG. 8 de un sistema de tratamiento de agua en una posición de “apagado”.
- 40 La FIG. 11A ilustra una vista en sección transversal de una realización de un dispositivo de control de flujo para su uso en un sistema de tratamiento de agua.
- La FIG. 11B ilustra una vista en sección transversal de una segunda realización de un dispositivo de control de flujo para su uso en un sistema de tratamiento de agua.
- 45 La FIG. 11C ilustra una vista en perspectiva de una tercera realización de un dispositivo de control de flujo para su uso en un sistema de tratamiento de agua.
- La FIG. 11D ilustra una vista en perspectiva de una cuarta realización de un dispositivo de control de flujo para su uso en un sistema de tratamiento de agua.
- 50 La FIG. 12A ilustra una vista en perspectiva de una bolsa abierta permeable al agua para su uso en un sistema de tratamiento de agua.
- 55 La FIG. 12B ilustra una vista en perspectiva de una bolsa cerrada permeable al agua para su uso en un sistema de tratamiento de agua.
- La FIG. 12C ilustra una vista en perspectiva de una segunda realización de la bolsa cerrada permeable al agua para su uso en un sistema de tratamiento de agua.
- 60 La FIG. 13 ilustra una vista en perspectiva de una segunda realización de un sistema de tratamiento de agua con un trayecto de fluido para ablandamiento de agua, según la presente invención.
- 65 La FIG. 14 ilustra una vista en sección transversal parcial de otro ejemplo de un sistema de tratamiento de agua con un trayecto de fluido para ablandamiento de agua.

bolsa permeable al agua que contenga el polvo de Citryne®. Un ejemplo de tal bolsa se encuentra en la patente US-7.297.257 concedida a LeRoy Terry, con el título "Chemical Release System", publicada el 20 de noviembre de 2007. Si el fluido que fluye a través del sistema de liberación de productos químicos fuera aceite, la producto químico **30** puede ser un material reactivo que puede premezclarse con el aceite antes de que entre en un reactor. Los expertos en la técnica podrán seleccionar fácilmente productos químicos y una forma adecuada de colocar el producto químico dentro del cuerpo **28**, con el fin de crear el efecto deseado de un sistema particular de liberación de productos químicos.

Con referencia a la FIG. **3**, se ilustra una vista en detalle del primer extremo **20** del cartucho **8** de la FIG. **2**. Como se ilustra, el cabezal **24** de cartucho incluye un orificio pasante **32** que está configurado para encajar con un borde anular en el cabezal principal **6**. El cuerpo **28** también incluye dos orificios pasantes **34** en un lado del cuerpo **28**, aunque pueda utilizarse un único orificio pasante o más de dos orificios pasantes. Los orificios pasantes **34** están ubicados entre el cabezal **24** de cartucho y una placa limitadora **36** de flujo, que se dispone entre el primer extremo **20** y el segundo extremo **22** del cartucho **8** que tiene sustancialmente la misma sección transversal que el cuerpo **28**. Como se ilustra, la placa limitadora **36** de flujo se orienta sustancialmente paralela al cabezal **24** de cartucho. Una única abertura **38** se extiende a través de la placa limitadora **36** de flujo. Dado que no hay otras aberturas en el cuerpo entre los orificios pasantes **34** y la parte del interior del cuerpo **28** en el lado de la placa limitadora **36** de flujo que está orientada hacia la tapa terminal **26**, la única forma de que el líquido entre y salga de la parte, es a través de la única abertura **38**.

Con referencia a la FIG. **4**, se ilustra la estructura del segundo extremo **22** del cartucho **8** mostrando la tapa terminal **26**, que incluye un orificio pasante **40** dimensionado a través del mismo para coincidir con el saliente **14** que se extiende desde el segundo extremo **16** del recipiente **4** a presión. Cuando la tapa terminal **26** incluye un orificio pasante **40**, una placa conectora **42** puede estar encerrada de forma que selle completamente el segundo extremo **22** del cuerpo **28**, impidiendo de este modo que entren líquidos.

Con referencia a la FIG. **5**, se muestra una sección transversal del cabezal principal **6**, que se ilustra en la FIG. **1**, con el recipiente **4** a presión y el cartucho **8** acoplados en sus posiciones respectivas. Como se ilustra, el cabezal principal **6** incluye un primer borde anular **44** que encaja con un hombro **46** que se incluye en el recipiente **4** a presión. Como se ilustra, el primer borde anular **44** puede incluir roscas **48** que encajan con roscas correspondientes **50** en un borde anular **52** que se extiende desde el hombro **46** del recipiente **4** a presión. Puede haber otras disposiciones del recipiente **4** a presión y el cabezal principal **6** acoplados a través de cualquiera de una amplia variedad de otras estructuras y/o sistemas, tales como, mediante ejemplo no limitativo, adhesión, soldadura, accesorios de compresión, o cualquier otro método de acoplar dos tuberías. Como se ilustra, el cabeza principal **6** incluye una abertura **54** de entrada en conexión de fluidos con la entrada **10**, y una abertura **56** de salida en conexión de fluidos con la salida **12**. Como se ilustra, la abertura **54** de entrada se extiende hacia afuera de un primer lado **58** del cabezal principal **6**. El primer lado **58** es el lado del cabezal principal **6** que está orientado hacia la cavidad interna formada por el recipiente **4** a presión. La abertura **56** de salida está circundada por un segundo borde anular **60** que se extiende alejándose del primer lado **58** del cabezal principal **6**. El segundo borde anular **60** encaja en el orificio pasante **32** del cabezal **24** del cartucho. Pueden incluirse bordes y juntas adicionales en el primer lado **58** del cabezal principal **6** para ayudar a colocar y asegurar el cartucho **8** contra el cabezal principal **6**.

Haciendo referencia a la FIG. **6A**, se ilustra una vista en sección de un primer extremo **64** de un segundo cartucho **62**. Como se ilustra, el segundo cartucho **62** también incluye una placa limitadora **66** de flujo con un único orificio **68** en la placa, pero también tiene un selector **70** de orificios acoplado con la placa limitadora **66** de flujo sobre la superficie orientada hacia el cabezal **72** de cartucho. El selector **70** de orificios incluye una pluralidad de orificios **74, 76, 78, 80** y **82** que tienen distintos diámetros y configurados para alinearse con la única abertura **68** de la placa limitadora **66** de flujo a medida que se gire el selector **70** de orificios alrededor del punto en el que está acoplado a la placa limitadora **66** de flujo. Como se ilustra, uno de los orificios **74** puede ser del mismo tamaño que la única abertura **68**, o pueden ser más grandes o más pequeños, según se desee.

Haciendo referencia a la FIG. **6B**, se muestra una vista en sección transversal del primer extremo **64** del segundo cartucho **62** que se ilustra en la FIG. **6A**. Como se ilustra, el selector **70** de orificio está acoplado a la placa limitadora **66** de flujo mediante un pivote **84** que se extiende tanto al selector **70** de orificio como a la placa limitadora **66** de flujo. Uno de los orificios **78** se muestra alineado con la única abertura **68** de la placa limitadora **66** de flujo, que indica que la cantidad de flujo de fluido (y el efecto/cantidad de la producto químico dentro del cartucho **62** que pasa al fluido) puede ser controlado o seleccionado por el usuario mediante rotación del selector **70** de orificios. El selector **70** de orificios también puede permitir el aislamiento del fluido de la producto químico **86** en el cartucho **62** si el usuario gira el selector **70** de orificios a una parte del selector **70** de orificios que no contenga un orificio pasante sobre la única abertura **68**. Esto puede permitir al usuario realizar tareas de inicio y otras sin emplear los productos químicos **86** contenidos en el cartucho **62**, ni tener que preocuparse con los efectos ocasionados por el producto químico **86** durante el diagnóstico o la reparación de problemas en el sistema.

Haciendo referencia a la FIG. **7**, se ilustra un tercer cartucho **88** para un sistema de liberación de productos químicos. Como se ilustra, el tercer cartucho **88** incluye un cabezal **90** de cartucho acoplado en un primer extremo **92** del cartucho **88** con un orificio pasante **94** configurado a través del mismo para encajar con un primer borde anular **44** del cabezal principal **6** (similar a las otras disposiciones descritas en este documento). El cartucho **88** también incluye un cuerpo **96** que puede formar una carcasa cilíndrica sustancialmente anular, aunque puede utilizarse cualquiera de las otras formas para el

cuerpo **96** que se describen en este documento. El cuerpo **96** también tiene una sección transversal interna formada por el perímetro del borde interior del cuerpo **96**. También se incluye una placa limitadora **98** de flujo, situada dentro del cuerpo **96** entre el primer extremo **92** y un segundo extremo **96** del cuerpo (no mostrada en esta vista detallada). Como en las disposiciones anteriores, la placa limitadora **98** de flujo está orientada sustancialmente paralela al cabezal **90** de cartucho, y se conforma sustancialmente con la sección transversal interna del cuerpo **96** y contiene una sola abertura **108** a través de la misma. Un cuerpo **100** de flujo interno se acopla a la placa limitadora **98** de flujo en un primer lado **102** del cuerpo **100** de flujo interno y el lado **104** de la placa limitadora **98** de flujo que está orientada hacia el segundo extremo del cartucho **88**. El cuerpo de flujo interno también se ajusta sustancialmente a la sección transversal interna del cuerpo **96**.

El cuerpo **100** de flujo interno incluye una primera abertura **106** que se extiende desde el primer lado **102** del cuerpo **100** de flujo interno a un segundo lado **110** del cuerpo **100** de flujo interno, y se alinea con la única abertura **108** en la placa limitadora **98** de flujo. Una segunda abertura **112** también se abre al cuerpo **100** de flujo interno desde el segundo lado **110** y se une a una tercera abertura **114** en un grosor **116** (anchura) del cuerpo **110** de flujo interno. La tercera abertura **114** está alineada sustancialmente perpendicular con la segunda abertura (aunque podría alinearse sustancialmente en un ángulo desde la perpendicular en diversas realizaciones) y también está alineada con un primer orificio pasante **118** en un lado del cuerpo **96**. El cuerpo **96** también incluye uno o más segundos orificios pasantes **120** en un lado del cuerpo, situados entre la placa limitadora **98** de flujo y el cabezal **90** de cartucho. En la ubicación dentro del cuerpo **110** de flujo interno donde se une la tercera abertura **114** y la segunda abertura **112**, puede incluirse una zona **122** de recirculación. La zona **122** de recirculación puede formarse a partir de la intersección de una cuarta abertura **124** que se extiende hacia el interior desde el primer lado **102** que tiene un diámetro mayor que la segunda abertura **112** y está alineada con la segunda abertura **112**. La zona **122** de recirculación puede incluir al menos una conicidad **126** en la ubicación donde la segunda abertura **112** y la tercera abertura **114** se unen. El diámetro de la primera abertura **106** puede ser menor que el diámetro de la segunda abertura **112**, aunque los diámetros puedan ser iguales o el diámetro de la segunda abertura **112** pueda ser menor.

Aunque la placa limitadora **98** de flujo y el cuerpo **100** de flujo interno se ilustran en la FIG. 7 como nominalmente dos piezas separadas, pueden estar conformadas de forma integral, no serán aplicables las distinciones con respecto a los lados de los componentes individuales. Cuando la placa limitadora **98** de flujo y el cuerpo **100** de flujo interno están conformadas como piezas separadas, pueden asegurarse dentro del cuerpo **96** y entre sí, mediante adhesión, soldadura o cualquier otra técnica de fijación.

Para los fines ilustrativos de esta descripción, se incluyen las mediciones de un tercer cartucho **88** como los descritos en este documento. El diámetro del cuerpo **96** puede ser de 54 mm (2,12 pulgadas), y el diámetro del orificio pasante **94** en el cabezal del cartucho **90** puede ser de 27 mm (1,06 pulgadas). La longitud del cuerpo **96** desde el primer extremo **92** hasta el segundo extremo puede ser de 484 mm (19,05 pulgadas). El grosor de la placa limitadora **98** de flujo puede ser de 3 mm (0,12 pulgadas) y el diámetro de la placa limitadora **98** de flujo puede ser de 51 mm (2,01 pulgadas). El grosor **116** del cuerpo **100** de flujo interno puede ser de 16 mm (0,63 pulgadas) y el diámetro del cuerpo **100** de flujo interno puede ser de 51 mm (2,01 pulgadas). La distancia desde el borde del cabezal **90** de cartucho que está orientado al segundo extremo, hasta el borde de la placa limitadora **98** de flujo que está orientada al cabezal **90** de cartucho, puede ser de 19 mm (0,75 pulgadas). La única abertura **108** en la placa limitadora **98** de flujo y la primera abertura **106** en el cuerpo **100** de flujo interno pueden tener diámetros de 5 mm (0,20 pulgadas). El diámetro de la segunda abertura **112**, tercera abertura **114** y cuarta abertura **124** en el cuerpo **100** de flujo interno puede ser de 6 mm, 10 mm, 13 mm (0,24 pulgadas, 0,39 pulgadas y 0,51 pulgadas), respectivamente. El diámetro del primer orificio pasante **118** en el lado del cuerpo **96** y el diámetro del uno o más segundos orificios pasantes **120** en un lado del cuerpo **96** pueden ser iguales y ser de 10 mm (0,39 pulgadas). Sin embargo, los diámetros del primer orificio pasante **118** y del uno o más segundos orificios pasantes **120** pueden ser diferentes. El producto químico incluido en el cartucho **88** puede estar comercializado bajo el nombre comercial Citryne®, y puede estar contenido en una bolsa permeable.

Haciendo referencia a la FIG. 5, los primeros cartuchos **8** pueden actuar conjuntamente con un cabezal principal **6** y el recipiente **4** a presión, como sigue, cuando se utiliza agua como fluido de trabajo: El agua procedente de la entrada **10** fluye hacia la abertura **54** de entrada para llenar la cavidad interna del recipiente **4** a presión. A continuación, agua procedente de la cavidad interna fluye a través de los orificios **34** en el espacio entre el cabezal **24** de la cámara y la placa limitadora **36** de flujo, y pasa a través de la única abertura **38** de la placa limitadora **36** de flujo. Debido a que no hay otras aberturas en el cartucho **8** que puedan permitir que el agua procedente de la abertura **54** de entrada entre en el cartucho **8**, toda el agua que fluye a través del sistema **2** de liberación de productos químicos entra en los orificios pasantes **34** de camino a la salida **12**. El agua que pasa a través de la única abertura **38** de la placa limitadora **36** de flujo se encuentra con el producto químico en el cartucho y parte del producto químico se disuelve en el agua. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que el movimiento del producto químico disuelto en el agua, por encima de la placa limitadora **36** de flujo en un primer cartucho **8**, está impulsado principalmente por la difusión del producto químico disuelto a través del agua en la única abertura **38** de la placa limitadora **36** de flujo. El producto químico disuelto que ha pasado a través de la única abertura **38** de la placa limitadora **36** de flujo, se mezcla con el agua que pasa a través de los orificios pasantes **34**, entra en la abertura de salida **56**, y sale hacia fuera de la salida **12**. Los segundos cartuchos **62** también funcionan de forma similar con el agua y el producto químico disuelto que pasa a través del orificio particular y la única abertura, de camino hacia la salida.

- En la FIG. 7, los terceros cartuchos **88** funcionan de forma similar a los primeros **8** y segundos cartuchos **62**, excepto que una vez que el agua llena la cavidad interna del recipiente **4** a presión, el agua entra a través del primer orificio pasante **118**, del uno o más segundos orificios pasantes **120**, a través de la única abertura **108** de la placa limitadora **98** de flujo, y la primera abertura **106** en el cuerpo **100** de flujo interno. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que el caudal dentro del tercer cartucho **88** es el siguiente: El agua entra en el primer orificio pasante **118** y pasa a través de la tercera abertura **114** en el cuerpo **100** de flujo interno, encontrándose con la zona **122** de recirculación, en disposiciones que tengan una zona de este tipo. En dichas disposiciones, se cree que el agua circula en el espacio creado por la cuarta abertura **124** en el cuerpo **100** de flujo interno, y después pasa a través de la segunda abertura **112** en el cuerpo **100** de flujo interno al espacio entre el cuerpo **100** de flujo interno y el producto químico dentro del cartucho **88**. El producto químico se disuelve en el agua y se transporta junto con el agua a través de la primera abertura **106** en el cuerpo **100** de flujo interno y a través de la única abertura **108** de la placa limitadora **98** de flujo, donde se mezcla con agua que ha pasado por los uno o más segundos orificios pasantes **120**. El agua mezclada pasa entonces a través del orificio pasante **94** en el cabezal **90** de cartucho y se mueve a la abertura **56** de salida hasta la salida **12**.
- Los sistemas **2** de liberación de productos químicos pueden instalarse en configuraciones tanto independiente, como en configuraciones de soporte mural u horizontal. Haciendo referencia a la FIG. 5, en configuraciones de soporte mural u horizontal, puede utilizarse un soporte **128** con una pluralidad de orificios **130** de sujeción a través del mismo, para fijar el sistema **2** de liberación de productos químicos al soporte mural u horizontal. Son posibles cualquiera de una amplia variedad de configuraciones utilizando los principios descritos en este documento.
- En lugares en los que la descripción anterior se refiere a disposiciones particulares de sistemas de liberación de productos químicos, deberá ser evidente que es posible realizar varias modificaciones sin apartarse del espíritu de la misma, y que estas disposiciones pueden aplicarse a otros sistemas de liberación de productos químicos.
- El sistema de tratamiento de agua, y sus diversos componentes descritos en la presente memoria, pueden utilizarse con diversos métodos de tratamiento de agua. Una realización del sistema de tratamiento de agua, según la presente invención, se representa de forma general en la FIG. 8. El sistema **1010** puede integrarse en un sistema de agua industrial, un sistema de agua del hogar completo u, opcionalmente, integrarse en circuitos de agua específicos con un suministro **1012** de agua. En algunas configuraciones, el suministro **1012** de agua puede ser un conducto que proporcione agua de un sistema de agua municipal o de un pozo. En otras configuraciones, el suministro **1012** de agua puede ser un conducto procedente de un conducto principal para suministrar agua para un propósito específico, como calentar agua o proporcionar agua potable.
- El agua procedente del suministro **1012** de agua puede dividirse en una pluralidad de corrientes. En algunas realizaciones, una primera corriente, también denominada corriente principal **1014**, que puede desplazarse desde el suministro de agua hasta un accesorio para agua (no mostrado), tal como un grifo, equipos o electrodomésticos (no mostrados), tal como una lavadora. Una segunda corriente, también llamada una corriente secundaria **1016**, sale del suministro de agua hasta un dispositivo **1018** de tratamiento de agua. Por lo tanto, el suministro **1012** de agua está conectado al dispositivo **1018** de tratamiento de agua a través de un canal (conducto) para la corriente secundaria **1016**. Como se muestra, las corrientes se dividen en un punto fuera del dispositivo **1018** de tratamiento de agua.
- El dispositivo **1018** de tratamiento de agua incluye una entrada **1024** y una salida **1026**, a través de las cuales la corriente secundaria **1016** entra y sale del dispositivo **1018** de tratamiento de agua. La entrada **1024** y salida **1026** están montadas en el dispositivo **1018** de tratamiento de agua a través de una parte **1020** del cabezal. La parte **1020** de cabezal incluye una pluralidad de canales. Un primer canal dirige la corriente secundaria a través del dispositivo **1018** de tratamiento de agua y hasta un primer compartimento. Un segundo canal dirige la corriente secundaria **1016** únicamente a través de la parte **1020** de cabezal entre la entrada **1024** y la salida **1026** evitando, de este modo, un primer y un segundo compartimento. La parte **1020** de cabezal puede incluir también una válvula para evitar que la corriente secundaria **1016** fluya entre la entrada **1024** y la salida **1026**.
- En algunas realizaciones, la entrada **1024**, la salida **1026** y la parte **1020** de cabezal son componentes fijos en ubicación al suministro de agua.
- El dispositivo **1018** de tratamiento de agua incluye, al menos, dos compartimentos rodeados por una parte **1022** de cuerpo del dispositivo **1018**. En algunas realizaciones, la parte **1022** de cuerpo puede rodear un recipiente o cartucho **1028** de tratamiento de agua acoplado de forma accionable a la parte **1020** de cabezal. En tal caso, el cartucho **1028** constituye el segundo compartimento **1025**, y el primer compartimento **1023** es el volumen dentro de la parte **1022** de cuerpo no ocupado por el cartucho **1028**.
- En algunas realizaciones, tales como las que se representan en las FIG. 8-10, el cartucho **1028** encierra una bolsa permeable **1030** al agua que contiene una composición **1032** de tratamiento de agua. El recipiente permeable al agua puede estar fabricado de diversos materiales. Dichos materiales incluyen fibras hiladas, tales como polietileno hilado, polipropileno, poliésteres y material polimérico similar que sea permeable al agua.
- Como se muestra en las FIG. 12A, 12B y 12C, una bolsa permeable **1100** al agua puede incluir una cremallera **1102**. Por lo tanto, la cremallera en una configuración cerrada hace que pueda accederse a la composición **1132** de

tratamiento de agua únicamente a través del material permeable al agua de las paredes **1108** de la bolsa. La cremallera **1102** incluye dos lados correspondientes **1104** y **1106** con una pluralidad de dientes de enclavamiento que pueden, de forma resellable, conectar los lados **1104** y **1106** correspondientes. En una configuración abierta, la cremallera permite que un operario añada, retire, rellene o de cualquier otra forma manipule la cantidad de composición **1132** de tratamiento de agua en la bolsa **1100** permeable al agua. Como se muestra en la **FIG. 12A**, la bolsa **1100** permeable al agua tiene una cremallera **1102** que atraviesa de forma latitudinal una parte de la bolsa **1100**. En la **FIG. 12B**, se muestra una realización alternativa de una bolsa **110** permeable al agua. La bolsa **1110** permeable al agua incluye una cremallera **1112** con dos lados correspondientes **1114** y **1116**. Como se muestra en esta realización, la cremallera **1112** atraviesa longitudinalmente una parte de la pared **1118** de la bolsa.

En algunas realizaciones, la bolsa **1100** permeable al agua puede ser flexible. En otras realizaciones, la bolsa **1100** permeable al agua puede ser rígida.

En algunas realizaciones, la cremallera puede atravesar completamente el perímetro completo (circular o de alguna otra forma) de la bolsa. En algunas realizaciones, la cremallera atraviesa solo una parte del perímetro completo de una bolsa.

En algunas realizaciones, la cremallera puede sustituirse por costura, adhesivo de contacto, adhesivo activado térmicamente, cierres de gancho y lazo (Velcro®), cremalleras de plástico con o sin dientes imbricados y deslizadores. En algunas realizaciones, el cierre de una bolsa o recipiente puede ser resellable. En algunas realizaciones, el cierre de una bolsa o recipiente puede ser resellable.

La composición **1032** de tratamiento de agua puede ser cualquiera de una variedad de materiales utilizados de tratamiento de agua. En algunas realizaciones, la composición de tratamiento de agua se selecciona de ácido cítrico, polifosfatos y mezclas de los mismos. En algunas realizaciones, la composición de tratamiento de agua incluye ácido cítrico. En algunas realizaciones, la composición de tratamiento de agua es ácido cítrico. En algunas realizaciones, la composición de tratamiento de agua incluye polifosfatos. En algunas realizaciones, la composición de tratamiento de agua es polifosfatos. En algunas realizaciones, la composición de tratamiento de agua incluye ácido cítrico y polifosfatos. En algunas realizaciones, la composición de tratamiento de agua es ácido cítrico y polifosfatos.

Cuando la composición de tratamiento de agua incluye tanto ácido cítrico como polifosfatos, la proporción de ambos puede seleccionarse para mejorar el rendimiento del dispositivo o sistema de tratamiento de agua. Las ventajas de tales proporciones pueden incluir la reducción de agua azul que surge del cobre disuelto en sistemas de agua con pH ajustado que tengan tuberías de cobre.

Por ejemplo, en sistemas más pequeños, el mantenimiento del suministro de agua para una vivienda pequeña, como la que utilizara un conducto de suministro de agua de 19 mm (0,75 pulgadas) o un conducto de suministro de agua equivalente a aproximadamente 689 kPa (100 psi), una composición de tratamiento de agua puede incluir una relación de aproximadamente 1:40 a aproximadamente 2:5 partes en peso de polifosfato, a una parte en peso de ácido cítrico. La relación puede ser de aproximadamente 1:20 a aproximadamente 1:5 de polifosfato a ácido cítrico. La relación puede ser de aproximadamente 1:10 de polifosfato a ácido cítrico.

En algunas realizaciones, la composición de tratamiento de agua puede estar en forma de gránulos comprimidos. En estas realizaciones, los gránulos pueden estar en un recipiente tal como una bolsa, o pueden añadirse a un cartucho sin estar en una bolsa.

Volviendo a la **FIG. 8**, el cartucho **1028** también incluye una primera abertura **1046** en una parte inferior **1044**. En algunas realizaciones, el cartucho **1028** también puede incluir un filtro **1048** de sedimentos. El filtro **1048** de sedimentos puede situarse corriente abajo de la primera abertura **1046** y adyacente al recipiente permeable **30** al agua, tal como se muestra en la **FIG. 8**. De forma alternativa, el filtro **1048** de sedimentos puede estar situado corriente arriba del recipiente permeable **1030** al agua y adyacente a la primera abertura **1046**, tal como se muestra en las **FIG. 8-10**. En algunas realizaciones, el cartucho **1028** puede tener una tapa terminal **1039** que puede ajustarse de forma segura con el cartucho **1028** a través de roscas opuestas. La tapa terminal **1039** puede incluir una pluralidad de aberturas que sirven de la primera abertura **1046**.

La parte **1022** de cuerpo tiene una parte inferior **1021** sobre la cual puede unirse el cartucho **1028**. En algunas realizaciones, la parte inferior **1021** de la parte **1022** de cuerpo incluye una o más pestañas circulares concéntricas **1029** que pueden sujetar la parte inferior del cartucho **1028**. En algunas realizaciones, la tapa terminal **1039** tiene una cavidad central **1027** para recibir un primer conjunto de pestañas circulares **1029**. La interfaz resultante permite al cartucho **1028** mantenerse en posición con la parte **1022** de cuerpo del dispositivo **1018** de tratamiento de agua.

En algunas realizaciones, la parte **1022** de cuerpo y el cartucho **1012** son extraíbles de la parte **1020** de cabezal. Por lo tanto, la parte **1018** de cuerpo y el cartucho **1028** pueden ser componentes extraíbles. Además, el cartucho **1028** puede definir una cámara que tenga un trayecto de flujo para la corriente secundaria a través de la cámara, en donde la cámara contiene la composición de tratamiento de agua. El trayecto de flujo a través de la cámara está diseñado para maximizar el contacto entre la corriente secundaria **1016** y la composición **1032** de tratamiento de

agua. A este respecto, el trayecto de flujo a través de una cámara (o compartimento) atraviesa sustancialmente el trayecto dimensional más grande del compartimento; el cartucho **1028** que se muestra en la **FIG. 8**, por ejemplo.

La parte **1020** de cabezal puede incluir, opcionalmente, un selector de trayecto o válvula **1034**. El selector **1034** de trayecto permite a un operario dirigir la corriente secundaria **1016** a través de diversos trayectos de fluidos opcionales que atraviesen el dispositivo **1018** de tratamiento de agua. Por ejemplo, en una realización ilustrada en la **FIG. 8**, se indica que el selector **1034** de trayecto está en la posición “ablandador” (o “tratamiento”), que dirige la corriente secundaria **1016** a través de un trayecto A de fluido que pasa desde la entrada a través de las partes **1020** y **1022** de cabezal y de cuerpo, y que sale por la salida **1026**. La corriente secundaria **1016**, que se desplaza a lo largo del trayecto A, se mezcla, o contacta, con la composición **1032** de tratamiento de agua y transporta agua cargada con la composición de tratamiento de agua de vuelta a la corriente principal **1014**. Cuando las corrientes secundaria y principal se recombinan, el agua resultante es agua tratada **1042**.

De forma alternativa, en la realización que se representa en la **FIG. 9**, se indica el selector **1034** de trayecto en la posición “derivación” que dirige la corriente secundaria **1016** a través del trayecto B de fluido que pasa desde la entrada a través de la parte **1020** de cabezal y afuera de la salida **1026**, sin pasar a través de la parte **1022** de cuerpo. La corriente secundaria **1016**, que se desplaza a lo largo del trayecto B, no se mezcla con la composición de tratamiento de agua antes de volver a unirse con la corriente principal **1014**. Cuando las corrientes secundaria y principal se recombinan, el agua resultante no está tratada.

En otra realización más, que se representa en la **FIG. 10**, se indica el selector **1034** de trayecto en la posición “apagado”. En esta posición, se impide el desplazamiento de la corriente secundaria **1016** a través del dispositivo **1018** de tratamiento de agua. Esta posición sería útil para retirar componentes extraíbles para el mantenimiento del sistema de tratamiento de agua.

Volviendo a la realización que se representa en la **FIG. 8**, la corriente secundaria sigue el trayecto A al entrar al dispositivo **1018** de tratamiento de agua en la entrada **1024**. La corriente secundaria pasa a través de la parte **1020** de cabezal y hacia la parte **1022** de cuerpo. Dentro de la parte **1022** de cuerpo, se forma una cavidad **1040** entre la pared **1036** del dispositivo y la pared **1038** del cartucho. Por lo tanto, el espacio (cavidad **1040**) entre las paredes **1036** y **1038** del dispositivo y del cartucho, puede considerarse un compartimento o canal. Esta cavidad **1040**, también sirve de conducto a través del cual la corriente secundaria pase a través de un segmento de la parte **1022** de cuerpo del dispositivo **1018** de tratamiento de agua. Ese conducto se extiende desde la entrada **1024** hasta la abertura **1046** del cartucho **1028**. Por lo tanto, en algunas realizaciones, el trayecto A incluye este conducto. Además, el trayecto A recorre el recipiente permeable **1030** al agua dentro de la pared **1038** del cartucho desde la primera abertura **1046**, hasta alcanzar una segunda abertura **1047** del cartucho **1028** adyacente a la parte **1020** de cabezal, y a continuación sale del dispositivo **1018** de tratamiento de agua a través de la salida **1026**.

Por lo tanto, en una operación de tratamiento de agua, el suministro **1012** de agua se divide en dos trayectos, para formar una corriente principal **1014** y una corriente secundaria **1016**. La corriente secundaria **1016** entra en el dispositivo **1018** de tratamiento de agua en una entrada **1024**, sigue el trayecto A a través del cartucho **1028**, y sale por una salida **1026** antes de volver a la corriente principal **1014**. Mientras pasa a través del cartucho **1028**, la corriente secundaria **1016** se carga con la composición **1032** de tratamiento de agua.

El sistema **1010** de tratamiento de agua incluye un dispositivo **1054** de control de flujo para controlar el caudal de la corriente secundaria **1016** a través del dispositivo **1018** de tratamiento de agua. El dispositivo **1054** de control de flujo puede estar situado en diversos lugares, siempre y cuando esté en conexión accionable a la corriente secundaria **1016**. Por ejemplo, como se muestra en la **FIG. 8**, el dispositivo **1054** de control de flujo se conecta a la salida **1026** mediante un conducto **1026A** de salida en comunicación de fluidos con la salida **1026**.

El dispositivo de control de flujo puede tener diversas formas. Por ejemplo en la **FIG. 11A**, el dispositivo de control de flujo está en modo de un conducto limitador **1070**, donde un conducto **1072** tiene un diámetro **1074** más estrecho en algún punto del conducto **1072** que es menor que un diámetro **1076** más ancho del conducto **1072**. La estrechez del diámetro **1074** más pequeño puede seleccionarse de forma que el volumen de la corriente secundaria **1016** que se une a la corriente principal **1014** lleve suficiente composición de tratamiento de agua para tratar el suministro **1012** de agua hasta una condición satisfactoria (p. ej., pH, concentración de la composición o una combinación de los mismos).

En algunas realizaciones, el conducto limitador **1070** puede tener un diámetro de reducción gradual hasta un punto en que se alcance el diámetro **1074** más estrecho. En otras realizaciones, el conducto limitador puede no ser gradual, sino que puede tener un disco **1078** con un orificio **1068**, tal como el que se representa en la **FIG. 11B**. El orificio **1068** puede ser menor que el resto del conducto. Dependiendo del flujo volumétrico que se desee, un operario puede seleccionar un disco con un orificio de un tamaño suficiente para reducir el caudal con el que una corriente secundaria **1016** atraviese el conducto **1070**.

En otro ejemplo que se muestra en la **FIG. 11C**, el dispositivo de control de flujo está en forma de una válvula **1080**. La válvula puede tener puertos **1086** y **1088** de entrada y de salida, a través de los cuales puede pasar un conducto **1082** transportando la corriente secundaria **1016**. Un elemento **1090** de válvula abre y cierra el conducto

1082, por el cual un operario puede abrir y cerrar con una palanca **1084**. Es posible utilizar diversas válvulas, tales como de bola, mariposa y válvulas de disco.

5 En otro ejemplo que se muestra en la **FIG. 11D**, el dispositivo de control de flujo existe en forma de una bomba **1092**. La bomba **1092** incluye puertos **1094** y **1096** de entrada y de salida, y un elemento **1098** de bomba. El elemento **1098** de bomba aumenta o disminuye el caudal entre los puertos **1094** y **1096** de entrada y de salida, en respuesta a una fuerza eléctrica o mecánica. Pueden utilizarse diversas bombas, tales como bombas de desplazamiento positivo, de velocidad y centrífugas.

10 En algunas realizaciones, el dispositivo **1054** de control de flujo puede estar conectado de forma accionable a otro dispositivo, tal como un sensor de pH, caudalímetro u otro sensor dinámicamente sensible a ciertas condiciones del sistema **1010** de tratamiento de agua, como se describe posteriormente en la presente memoria.

15 El dispositivo **1054** de control de flujo puede estar situado en diversos lugares. En una realización, por ejemplo en las **Figuras 8-10**, el dispositivo de control de flujo puede estar situado corriente abajo de la salida **1026**, pero en un punto corriente arriba de donde se recombinen las corrientes secundaria y principal **1014** y **1016**.

20 En algunas realizaciones, el sistema de tratamiento de agua incluye, de forma opcional, un caudalímetro **1050** para medir el caudal de varias corrientes. El caudalímetro **1050** puede estar situado en diversos lugares. Por ejemplo, la realización que se representa en las **Figuras 8-10** tiene un caudalímetro **1050** situado corriente arriba de la entrada **1024**, pero corriente abajo de un punto donde se separen las corrientes principal y secundaria **1014** y **1016**. En esta realización, el caudalímetro **1050** mide el volumen de la corriente secundaria **1016**.

25 En otra realización, el caudalímetro **1050** puede estar situado corriente arriba de donde se separen las corrientes principal y secundaria **1014** y **1016**. En esta realización, el caudalímetro **1050** mide el volumen total de agua no tratada que funciona con el sistema, que es la suma de las corrientes principal y secundaria **1014** y **1016**.

30 En otra realización, el caudalímetro **1050** puede estar situado corriente abajo del punto donde se separen las corrientes principal y secundaria **1014** y **1016**, pero en lugar de medir la corriente secundaria **1016**, el caudalímetro **1050** en este lugar mide el volumen de agua en la corriente principal **1014**.

35 En otra realización más, el caudalímetro **1050** puede estar situado corriente abajo del punto donde se junten las corrientes principal y secundaria **1014** y **1016**. En esta realización, el caudalímetro **1050** mide el volumen total de agua tratada que funciona con el sistema, que es la suma de las corrientes principal y secundaria **1014** y **1016**.

El caudalímetro puede conectarse de forma accionable a un indicador **1052** de flujo. El indicador **1052** de flujo puede ser un dispositivo electrónico que muestre uno o más valores de información. En algunas realizaciones, el indicador **1052** de flujo puede mostrar un valor acumulativo que represente el volumen de agua medido por el caudalímetro **1050**.

40 En algunas realizaciones, el indicador **1052** de flujo puede mostrar un valor calculado a partir de la diferencia entre un valor predeterminado y el flujo total medido por el indicador de flujo. En tal realización, un operario puede establecer el valor predeterminado para que corresponda a la capacidad total de tratamiento de agua asociada con la composición de tratamiento de agua dentro de un cartucho **1028** nuevo. Por ejemplo, si la cantidad de composición de tratamiento de agua en un cartucho recientemente cargado es capaz de tratar 379 m^3 (100.000 galones), el indicador de flujo puede mostrar la diferencia entre el valor predeterminado de 379 m^3 (100.000 galones) y el volumen acumulado que haya pasado a través del caudalímetro **1050**. Por lo tanto, después de cargar un cartucho nuevo, el indicador **1052** de flujo indicaría el valor predeterminado (p. ej., 379 m^3 [100.000 galones]). Después de que el sistema haya funcionado durante un período de tiempo y se haya medido un volumen total de 94 m^3 (25.000 galones) mediante el caudalímetro **1050**, el indicador **1052** de flujo indicaría un volumen de 284 m^3 (75.000 galones). Después de que el sistema haya funcionado durante un período de tiempo mayor y se haya medido un volumen total de 284 m^3 (75.000 galones) mediante el caudalímetro **1050**, el indicador **1052** de flujo indicaría un volumen de 94 m^3 (25.000 galones). De este modo, cuando el indicador de flujo se aproxima al valor cero, un operario comprendería que será necesario añadir al sistema un nuevo suministro de composición de tratamiento de agua.

55 En algunas realizaciones, un indicador puede mostrar un valor de tiempo. En dichas realizaciones, el indicador podría mostrar un valor de tiempo que corresponda a la cantidad de tiempo que el sistema lleve en uso o el tiempo restante antes de que sea necesario añadir al sistema un nuevo suministro de composición de tratamiento de agua. En algunas realizaciones, el valor de tiempo podría estar correlacionado con el caudal que utiliza el caudalímetro **1050** que mide el volumen que pasa a través del sistema o de una parte del sistema. De forma alternativa, el valor de tiempo mostrado puede calcularse en base a un caudal promedio en el que el caudalímetro **1050** mida el volumen que pasa a través del sistema o de una parte del sistema.

65 De forma alternativa, el indicador de flujo podría indicar un valor de tiempo que corresponda al tiempo total que el sistema haya utilizado la composición de tratamiento de agua. En dichas realizaciones, un operario puede fijar o restablecer el indicador cuando se añada la composición de tratamiento de agua. El indicador mediría entonces el tiempo transcurrido desde que el operario puso o reinició el indicador. De forma alternativa, el indicador de flujo

podría indicar un valor de tiempo que corresponda al tiempo total que el sistema haya utilizado la composición de tratamiento de agua. En esta realización, un operario puede fijar el indicador a un período de tiempo predeterminado que corresponda a un periodo en el que se espere se consumirá la composición de tratamiento de agua (o un período que sea justo inferior al mismo). El indicador identificaría el tiempo restante, de forma que un operario puede anticipar y obtener una composición de tratamiento de agua de sustitución antes, en el momento, o después de que el indicador muestre que el tiempo predeterminado ha pasado.

En otra alternativa adicional, el indicador de flujo podría indicar un estado de la composición de tratamiento de agua. Pueden utilizarse diversas indicaciones de estado. Por ejemplo, los indicadores de estado pueden ser “Bueno”, “Pedir” y “Sustituir.” El indicador “Bueno” puede aparecer cuando el sistema funcione con una cantidad suficiente de composición de tratamiento de agua. El indicador “Pedir” puede aparecer cuando quede un breve período de tiempo (o un volumen limitado de agua) en el que se pueda tratar adecuadamente con la composición de tratamiento de agua restante. El indicador “Sustituir” puede aparecer cuando el caudalímetro ha detectado la cantidad de tiempo transcurrido desde que se fijó o restableció el indicador (o el volumen de agua que la composición puede tratar), indicando de ese modo a un operario que la composición de tratamiento de agua debe sustituirse o recargarse. Un indicador también podría mostrar los intervalos, tales como intervalos de 10 % hasta 100 %. De forma similar, también pueden mostrarse intervalos, como por semanas, meses, días, etc.

En una realización, el indicador de flujo podría activarse para indicar la necesidad de sustituir un cartucho basada en el criterio que se cumpla primero, es decir, un volumen predeterminado o un tiempo predeterminado.

En algunas realizaciones, el sistema también puede incluir un sensor **1056** de pH. El sensor **1056** de pH puede estar situado en diversos lugares. El sensor **1056** de pH puede medir el pH del agua sin tratar. Por ejemplo, el sensor **1056** de pH puede estar situado corriente arriba de la entrada **1024**, pero corriente abajo de un punto donde se separen las corrientes principal y secundaria **1014** y **1016**. En esta realización, el sensor **1056** de pH mide el pH de la corriente secundaria **1016** antes de que entre en contacto con la composición **1032** de tratamiento de agua en el cartucho **1028**. En otra realización, el sensor **1056** de pH puede estar situado corriente arriba de donde se separen las corrientes principal y secundaria **1014** y **1016**. En esta realización, el sensor **1056** de pH mide el pH del suministro **1012** de agua. En otra realización, el sensor **1056** de pH puede estar situado corriente abajo del punto donde se separen las corrientes principal y secundaria **1014** y **1016**, midiendo de este modo el pH de la corriente principal **1013**.

El sensor **1056** de pH también puede medir el pH del agua tratada. En ese caso, el sensor **1056** de pH puede estar situado corriente abajo del punto donde se unen las corrientes principal y secundaria **1014** y **1016**. En esta realización, el sensor **1056** de pH mide el pH de agua tratada. En otra realización, el sensor **1056** de pH puede medir el pH de la corriente secundaria. En ese caso, el sensor de pH está situado en un punto anterior a que se recombinen las corrientes principal y secundaria.

El sensor **1056** de pH se puede conectar funcionalmente al dispositivo **1054** de control de flujo. En tales realizaciones, el sensor de pH puede detectar el pH del suministro **1012** de agua, y accionar el dispositivo de control de flujo para aumentar o disminuir el volumen de la corriente secundaria **1016**, que se une a la corriente principal **1014**. Por ejemplo, el sensor de pH puede detectar que el pH del agua tratada (en un punto corriente abajo desde donde se combinen las corrientes principal y secundaria) sea demasiado básico. En tal caso, el dispositivo **1054** de control de flujo aumenta el volumen de la corriente secundaria **1016** para llevar al agua tratada más composición de tratamiento de agua. De forma similar, el sensor de pH puede detectar que el pH de agua tratada sea demasiado ácido. En tal caso, el dispositivo **1054** de control de flujo reduce el volumen de corriente secundaria **1016** para reducir la cantidad de composición de tratamiento de agua que va hacia el agua tratada.

En otro ejemplo, el sensor **1056** de pH puede detectar que el pH del suministro **1012** de agua tiene un valor de pH superior al esperado. En tal caso, el dispositivo **1054** de control de flujo aumenta el volumen de la corriente secundaria **1016** para llevar al agua tratada más composición de tratamiento de agua. De forma similar, el sensor de pH puede detectar que el pH del suministro de agua es demasiado ácido. En tal caso, el dispositivo **1054** de control de flujo disminuye el flujo de la corriente secundaria **1016** para reducir la cantidad de composición de tratamiento de agua que va hacia el agua tratada.

En estos ejemplos, el sensor de pH se puede sustituir por un dispositivo de detección de minerales que detecte dinámicamente la cantidad de minerales en el suministro de agua (tal como calcio, magnesio u otros minerales de esos tipos). A medida que aumenta la cantidad de minerales disueltos en el suministro de agua, puede modularse el dispositivo **1054** de control de flujo para aumentar el volumen de la corriente secundaria **1016**, aumentando de este modo la cantidad de composición de tratamiento de agua que se suministra al agua tratada. Por el contrario, a medida que disminuye la cantidad de minerales disueltos en el suministro de agua, puede modularse el dispositivo **1054** de control de flujo para disminuir el volumen de la corriente secundaria **1016**, reduciendo de este modo (o eliminando) la cantidad de composición de tratamiento de agua que se suministra al agua tratada.

En algunas realizaciones, el sistema de tratamiento de agua puede incluir tanto un sensor de pH como un dispositivo de detección de minerales, afectando ambos al dispositivo de control de flujo. Tales dispositivos, al ser dinámicos, pueden impedir el exceso de consumo de la composición de tratamiento de agua, reduciendo de este modo un uso y gasto innecesarios.

- En aquellas realizaciones donde se utiliza un dispositivo **1054** de control de flujo que no sea dinámico, como el mostrado en la **FIG. 11A**, un operario puede determinar la cantidad de composición de tratamiento de agua necesaria para tratar el agua, y seleccionar un dispositivo correspondiente que sea suficientemente restrictivo, para limitar la corriente secundaria **1016** que pasa a través del dispositivo **1018** de tratamiento de agua. En algunas realizaciones, el dispositivo **1054** de control de flujo es modular, de forma que pueda retirarse y ser sustituido por otro dispositivo de control de flujo que limite la corriente secundaria **1016**, apropiado para las mediciones que un operario tome con poca frecuencia .
- En algunas realizaciones, las corrientes principal y secundaria, y una parte del dispositivo de tratamiento de agua, están contenidas dentro de una carcasa **1058**, tal como la mostrada con líneas discontinuas en las **FIG. 8-11**. Estas carcasas pueden aplicarse con fines estéticos y tienen aberturas para que el suministro de agua entre y salga, así como una abertura para que alguna parte del dispositivo de tratamiento se extienda fuera de la carcasa **1058**.
- En funcionamiento, el dispositivo ilustrado en la **FIG. 8** permite ablandar el agua dividiendo un suministro de agua en una corriente principal y una corriente secundaria; poner en contacto una composición de tratamiento de agua con la corriente secundaria en un dispositivo de tratamiento de agua, disolviendo de este modo una parte de la composición de tratamiento de agua en la corriente secundaria; y recombinar la corriente secundaria que lleva la composición de tratamiento de agua con la corriente principal a un caudal controlado, ablandando de este modo el agua, y dando lugar a agua tratada. Como se muestra en la **FIG. 8**, las corrientes principal y secundaria se dividen y recombinan fuera del dispositivo de tratamiento de agua. El método puede incluir, además, la monitorización opcional del pH, tal como de la corriente secundaria, del suministro de agua o del agua tratada. Dicha monitorización puede integrarse en un elemento de control de flujo, para determinar el caudal de la corriente secundaria. Pueden utilizarse monitores opcionales para mostrar el valor acumulado de la corriente secundaria, e incluir un indicador para alertar a un usuario cuando se alcance un volumen predeterminado.
- En otra realización que se muestra en la **FIG. 13**, puede integrarse un sistema **210** de tratamiento de agua en un sistema de agua industrial, en un sistema de agua del hogar completo u, opcionalmente, integrarse en circuitos de agua específicos con un suministro **1212** de agua. El agua del suministro **1212** de agua puede dividirse en una pluralidad de corrientes que incluyen una corriente principal **1214** y una corriente secundaria **1216**. La corriente secundaria **1216** se desvía del suministro de agua a un dispositivo **1218** para tratamiento de agua. Como se muestra, las corrientes se dividen en un punto fuera del dispositivo **1218** de tratamiento de agua, pero dentro de una carcasa **1262**.
- La carcasa **1262** puede incluir diversos componentes opcionales, tales como una pantalla **1260** que pueda identificar información procedente de un caudalímetro **1250** o de un temporizador para el seguimiento del volumen de agua tratada, o el tiempo que el sistema de tratamiento de agua lleva tratando agua. Se pueden conectar funcionalmente diversos botones a la pantalla **1260** para seleccionar los ajustes que muestran el volumen o el tiempo, o para reconfigurar el caudalímetro para que empiece a partir de un valor inicial. En algunas realizaciones, la pantalla puede indicar un volumen, tal como litros o galones, o un valor de tiempo.
- La carcasa **1262** también puede tener una pantalla **1256** de sensor de pH en conexión funcional con uno o más sensores **1258** de pH. La pantalla podría mostrar el pH del suministro **1212** de agua no tratada y el del agua tratada, dependiendo de dónde esté situado el sensor **1258**. Como se muestra en la **FIG. 13**, un sensor **1258** de pH está situado en un punto corriente abajo de donde se recombinan las corrientes principal y secundaria **1214** y **1216**.
- Al igual que la realización que se muestra en la **FIG. 8**, la corriente secundaria **1216** entra en el dispositivo de tratamiento de agua a través de una entrada **1224**, pasa por el dispositivo en una posición de ablandamiento y sale por una salida **1226**.
- Dentro de la carcasa **1262**, la salida puede conducir a un inyector **1255** que actúe como el controlador de flujo. El inyector **1255** puede conectarse funcionalmente al caudalímetro **1250** y/o al sensor **1258** de pH, de forma que la señal del caudalímetro o del sensor de pH detecte que sea apropiado más tratamiento de agua. En tal condición, el inyector **1255** aumenta el flujo relativo de la corriente secundaria **1216**. De forma alternativa, el caudalímetro o el sensor de pH detectan que es apropiado menos tratamiento de agua. En tal condición, el inyector **1255** disminuye el flujo relativo de la corriente secundaria **1216**.
- En otra realización, que se representa en la **FIG. 14**, el dispositivo **1318** de tratamiento de agua incluye un compartimento superior **1323** y un compartimento inferior **1325**. El compartimento superior **1323** rodea sustancialmente al segmento inferior **1320A** de la parte **1320** de cabezal. El compartimento inferior **1325** contiene la composición **1332** de tratamiento de agua dentro de una bolsa permeable **1330** al agua.
- La corriente secundaria **1316** puede pasar a través de una entrada **1324** al compartimento superior **1323** y a continuación al compartimento inferior **1325** a través de un conducto extendido **1363** a una placa deflectora **1365** situada cerca de la parte inferior **1367** del dispositivo **1318** de tratamiento de agua. En el mismo, el trayecto de flujo a través del compartimento inferior, atraviesa prácticamente el trayecto dimensional más grande del compartimento.
- En esta realización, el dispositivo **1318** de tratamiento de agua incluye, además, un cuerpo **1354** de control de flujo limitador de flujo. El cuerpo **1354** de control de flujo puede integrarse o fijarse al centro del cabezal, y ser

concéntrico con un canal **1366** que pasa a través del cabezal y hacia fuera del dispositivo **1318** de tratamiento de agua a través de una salida **1326**. El cuerpo de control de flujo puede estar en comunicación de fluidos con los compartimentos **1323** y **1325** tanto superior como inferior.

5 El cuerpo **1354** de control de flujo puede conectarse al compartimento inferior **1325** a través de un canal puente **1369** y un deflector **3171**. El deflector puede incluir una pluralidad de orificios **1373** a través de los cuales el agua de la corriente secundaria **1316** que ha pasado sobre el recipiente permeable **1330** al agua, puede pasar al cuerpo **1354** de control de flujo. La corriente secundaria puede salir entonces a través de la salida **1326** y mezclarse con la corriente principal **1314**, produciendo agua tratada **1342**.

10 El cuerpo **1354** de control de flujo puede conectarse al compartimento superior **1323** a través de un conducto conector **1368**, que en algunas realizaciones es sustancialmente perpendicular a un eje central del dispositivo **1318** de tratamiento de agua. Los diámetros del conducto conector **1368** y del canal puente **1369** pueden seleccionarse para influir en el volumen de la corriente secundaria que pasa al segundo compartimento y, por tanto, sobre el recipiente permeable **1330** al agua y la composición **1332** de tratamiento de agua. Cuanto mayor sea el diámetro del canal puente **369**, mayor será el volumen de la corriente secundaria **1316** que entre en contacto con la composición **1332** de tratamiento de agua. Por el contrario, cuanto mayor sea el diámetro del conducto conector **1368**, menor será el volumen de agua de la corriente secundaria **1316** que entre en contacto con la composición **1332** de tratamiento de agua.

15 En otra realización ilustrada en la FIG. 15, un dispositivo **1418** de tratamiento de agua tiene un compartimento superior **1423** y un compartimento inferior **1425**. Los compartimentos superior e inferior **1423** y **1425** se separan y adhieren entre ellos con un material permeable **1430** al agua, que se inclina desde una elevación más alta en la pared **1436** del dispositivo, hasta una elevación más baja cerca del centro del dispositivo **1418**. El compartimento superior **1423** puede llenarse con la composición **1432** de tratamiento de agua a través de una puerta **1489** de acceso. La composición de tratamiento de agua puede tener diversas formas, que incluyen gránulos y gránulos comprimidos.

20 En la realización de la FIG. 15, un suministro **1412** de agua se divide en una pluralidad de corrientes, incluyendo una corriente principal **1414** y una corriente secundaria **1416**. Puede utilizarse una válvula opcional **1490** para interrumpir el flujo de la corriente secundaria **1416** hacia el dispositivo **1418** de tratamiento de agua, en un punto entre el dispositivo **1418** de tratamiento de agua y el punto en el que se dividan la corriente principal y la corriente secundaria. Además, puede utilizarse una válvula opcional **1491** para interrumpir el flujo de la corriente secundaria **1416** para que vuelva a la corriente principal **1414**.

25 La corriente secundaria **1416** entra en el dispositivo **1418** de tratamiento de agua y se desplaza hasta una válvula **1496** de flotador. En algunas realizaciones, la válvula **1496** de flotador está en el segundo compartimento **1425**, como se muestra en la FIG. 15. Sin embargo, en otras realizaciones, la válvula **1496** de flotador también puede estar situada en el primer compartimento. Un flotador **1494** se conecta funcionalmente a la válvula **1496** de flotador. La corriente secundaria se desplaza desde la válvula **1496** de flotador hasta la salida **1492** del tanque interno. La salida del tanque interno puede ser en forma de pulverizador, de forma que la corriente secundaria se rocíe o disperse al compartimento superior **1423** y re la composición **1432** de tratamiento de agua. La corriente secundaria **1416** pasa seguidamente a través del material permeable **1430** al agua impulsada por la gravedad, y se acumula en el compartimento inferior **1425**. Cuando el volumen de la corriente secundaria se acumula hasta un nivel predeterminado, el flotador **1494** cierra la válvula **1496** de flotador, para evitar que el dispositivo de tratamiento de agua rebose de agua. En algunas realizaciones, el flotador **1494** no cierra la válvula **1496** de flotador hasta que la altura de la corriente secundaria acumulada **1498** llegue a una altura superior a la elevación más baja de la composición de tratamiento de agua en el segundo compartimento **1425**.

30 La corriente secundaria acumulada **1498** sale del dispositivo **1418** de tratamiento de agua a través de un deflector **1465** de admisión situado en la parte inferior del segundo compartimento **1425**. El volumen de la corriente de secundaria **1416** que sale del dispositivo **1418** de tratamiento de agua se controla mediante un dispositivo de control de flujo. El dispositivo de control de flujo puede ser un inyector **1455** que se conecte funcionalmente a uno o más sensores de pH. En la FIG. 15, el sistema **1410** de tratamiento de agua incluye un primer sensor **1458A** de pH y un segundo sensor **1458B** de pH. El primer sensor de pH puede estar situado en un punto corriente arriba de donde la corriente secundaria **1416** entra en contacto con la composición **1432** de tratamiento de agua, por ejemplo, fuera del dispositivo **1418** de tratamiento de agua, pero en un punto situado después de que la corriente secundaria **1416** se divide de la corriente principal **1414**. Un segundo sensor de pH puede estar situado en un punto corriente abajo de donde la corriente secundaria **1416** entra en contacto con la composición **1432** de tratamiento de agua, por ejemplo, fuera del dispositivo **1418** de tratamiento de agua, en un punto después de que la corriente secundaria **1416** se recombina con la corriente principal **1414**. Cuando los sensores de pH indican un tratamiento de agua adicional, el inyector **1455** puede aumentar el caudal de la corriente secundaria **1416** combinándola con la corriente principal **1418**, transportando así más composición **1432** de tratamiento de agua al agua tratada.

35 En otra realización, un sistema de tratamiento de agua incluye una pluralidad de corrientes, que incluyen una corriente principal a tratar y una corriente secundaria que transporta composición de tratamiento de agua. En una realización, la corriente secundaria puede proceder de un tanque que contiene agua y una composición de tratamiento de agua. El agua en el tanque puede estar saturada o inferior a la saturación, pero fijada a una concentración específica. A continuación, se alimenta agua del tanque a través de un control de flujo, tal como una bomba o un inyector que se combinan con la

corriente principal de agua tratada. En algunas realizaciones, el control de flujo se conecta de forma accionable a un sensor de pH que puede estar situado en la corriente principal o en un punto corriente abajo de donde convergen las corrientes secundaria y principal. Hay disponibles diversas bombas e inyectores con caudales programados en base a una entrada de pH de los sensores de pH. Por ejemplo, un inyector de este tipo es comercializado por Injecta® Reita, Italia.

5

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (1010, 1210) de tratamiento de agua para ablandar agua añadiendo una composición de tratamiento de agua, comprendiendo dicho sistema:
 - a) un suministro (1012, 1212) de agua dividido en una corriente principal (1014, 1214) y una corriente secundaria (1016, 1216);
 - b) un dispositivo (1018, 1218) de tratamiento de agua, que comprende:
 - i) una entrada (1024, 1224) y una salida (1026, 1226), la entrada (1024, 1224) para recibir la corriente secundaria (1016, 1216) al dispositivo (1018, 1218);
 - ii) una parte (1022) de cuerpo que comprende al menos dos compartimientos, incluyendo un primer compartimiento (1023) y un segundo compartimiento (1025), conteniendo el segundo compartimiento (1025) una composición (1032) de tratamiento de agua, teniendo la parte (1022) de cuerpo una parte inferior (1021);
 - iii) una parte (1020, 1220) de cabezal sobre la que están montadas la entrada (1024, 1224) y la salida (1026, 1226), comprendiendo la parte (1020, 1220) de cabezal un primer canal para dirigir la corriente secundaria (1016, 1216) a través del dispositivo (1018, 1218) de tratamiento de agua, desde la entrada (1024, 1224) hasta el primer compartimiento (1023) y después hasta el segundo compartimiento (1025), para disolver así una parte de la composición (1032, 1132) de tratamiento de agua en la corriente secundaria (1016, 1216), y fuera de la salida (1026, 1226), y un segundo canal para dirigir la corriente secundaria (1016, 1216) solo a través de la parte (1020, 1220) de cabezal entre la entrada (1024, 1224) y la salida (1026, 1226), evitando así el primer compartimiento (1023) y el segundo compartimiento (1025); y
 - c) un dispositivo (1054, 1255) de control de flujo que controla el caudal de la corriente secundaria (1016, 1216) a través del dispositivo (1018, 1218) de tratamiento de agua;

en donde las corrientes principal (1014, 1214) y secundaria (1016, 1216) se dividen y se recombinan fuera del dispositivo (1018, 1218) de tratamiento de agua, en donde el segundo compartimiento (1025) es un cartucho (1028) que tiene una primera y una segunda aberturas (1046, 1047), la primera abertura (1046) para recibir la corriente secundaria (1016, 1216) en el cartucho (1028), y la segunda abertura (1047) para la corriente secundaria (1016, 1216) para salir del cartucho (1028), la primera abertura (1046) en una parte inferior (1044) adyacente a la parte inferior (1021), la segunda abertura (1047) adyacente a la parte (1020, 1220) de cabezal, y el cartucho (1028) encierra una bolsa permeable (1030, 1100) al agua, que contiene la composición (1032) de tratamiento de agua.
2. El sistema (1010, 1210) de la reivindicación 1, que comprende, además, un primer monitor (1056, 1256) de pH.
3. El sistema (1010, 1210) de la reivindicación 2, que comprende, además, un segundo monitor (1056, 1256) de pH.
4. El sistema (1010, 1210) de una cualquiera de las reivindicaciones 2 y 3, en donde el primer monitor (1056, 1256) de pH monitoriza el pH del suministro (1012, 1212) de agua.
5. El sistema (1010, 1210) de una cualquiera de las reivindicaciones 2 y 3, en donde el primer monitor (1056, 1256) de pH monitoriza el pH de la corriente secundaria (1016, 1216) que sale del dispositivo (1018, 1218) de tratamiento de agua.
6. El sistema (1010, 1210) de una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que comprende, además, un caudalímetro (1050, 1250) que mide el flujo de la corriente secundaria (1016, 1216).
7. El sistema (1010, 1210) de una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde la parte (1020, 1220) de cabezal comprende, además, un selector (1034) de trayecto para dirigir de forma selectiva la corriente secundaria (1016, 1216) a uno del primer canal y el segundo canal.
8. El sistema (1010, 1210) de una cualquiera de las reivindicaciones 1-7 y 10, en donde el dispositivo (1054, 1255) de control de flujo se selecciona del grupo que consiste en: un conducto limitador (1070), una válvula (1080), una bomba electrónica (1092), un inyector (1255) y combinaciones de los mismos.
9. El sistema (1010, 1210) de la reivindicación 8, en donde el dispositivo (1054, 1255) de control de flujo se selecciona de una bomba electrónica (1092) y un inyector (1255), y es sensible al pH de agua seleccionada del agua (1012, 1212) de suministro o del agua tratada (1042).
10. El sistema (1010, 1210) de la reivindicación 1, en donde la bolsa permeable (1100) al agua es flexible y tiene un primer extremo que tiene una abertura resellable, a través de la cual puede añadirse la composición (1032, 1132)

de tratamiento de agua a la bolsa permeable (1100) al agua, en donde la abertura resellable se selecciona del grupo que consiste en: cremallera, costura, cierre de gancho y lazo, adhesivo de contacto y termoadhesivo.

- 5 11. El sistema (1010, 1210) de una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en donde la composición (1032, 1132) de tratamiento de agua comprende ácido cítrico y polifosfato.
12. El sistema (1010, 1210) de la reivindicación 11, en donde la relación entre polifosfato y ácido cítrico está en el intervalo de aproximadamente 1:40 a aproximadamente 2:5.
- 10 13. El sistema (1010, 1210) de una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en donde la composición (1032, 1132) de tratamiento de agua comprende ácido cítrico.
14. Un método para ablandar agua, que comprende:
- 15 utilizar el sistema (1010, 1210) de tratamiento de agua, según una cualquiera de las reivindicaciones 1-12; dividir el suministro (1012, 1212) de agua en la corriente principal (1014, 1214) y la corriente secundaria (1016, 1216);
- 20 poner en contacto la composición (1032, 1132) de tratamiento de agua con la corriente secundaria (1016, 1216) en el dispositivo (1018, 1218) de tratamiento de agua de dicho sistema (1010, 1210) de tratamiento de agua, disolviendo de este modo una parte de la composición (1032, 1132) de tratamiento de agua en la corriente secundaria (1016, 1216);
- recombinar la corriente secundaria (1016, 1216) que transporta la composición (1032, 1132) de tratamiento de agua, con la corriente principal (1014, 1214) a un caudal controlado para, de este modo, ablandar el suministro de agua (1012, 1212).
- 25 15. El método de la reivindicación 14, en donde la composición (1032, 1132) de tratamiento de agua comprende ácido cítrico.

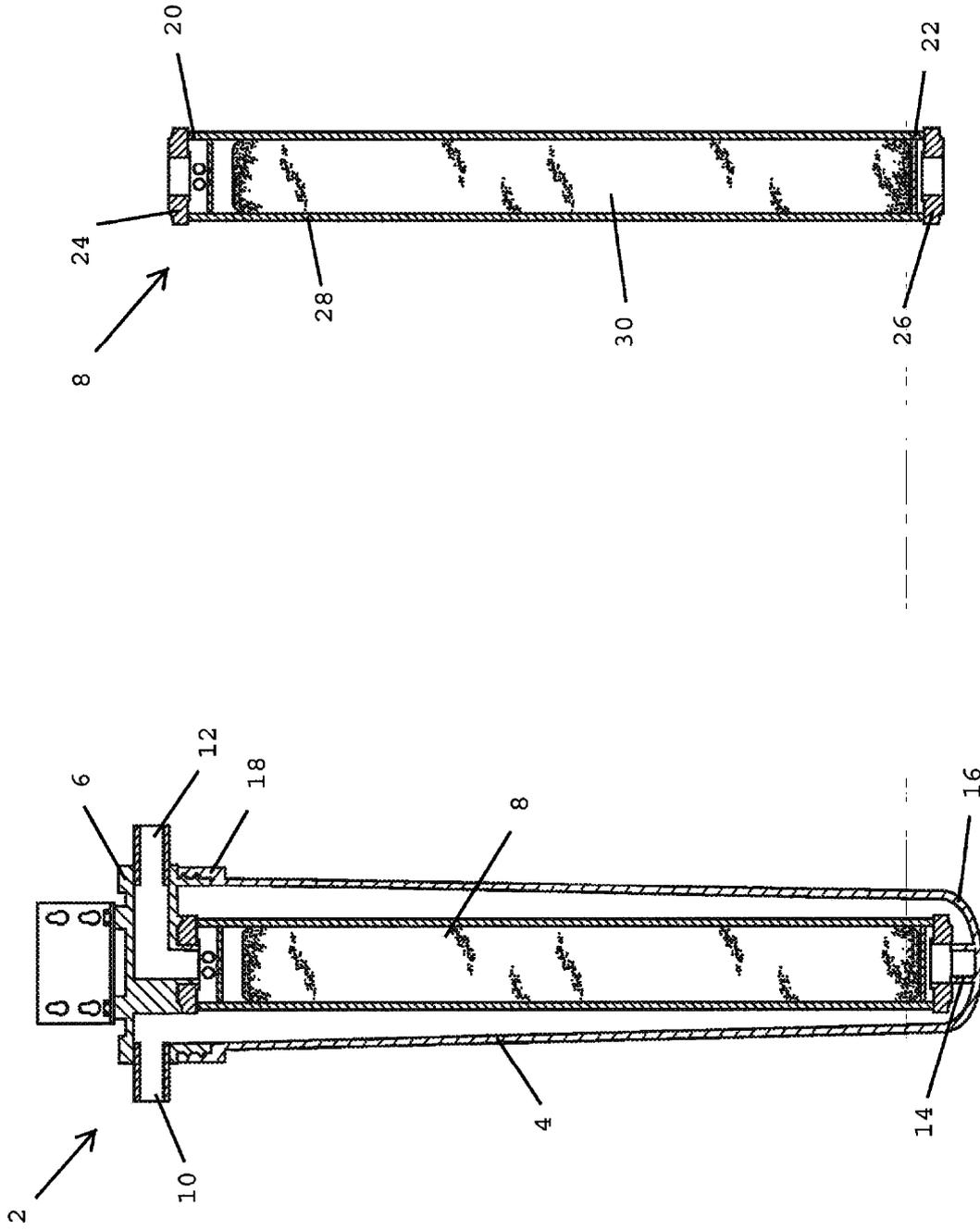


FIG. 2

FIG. 1

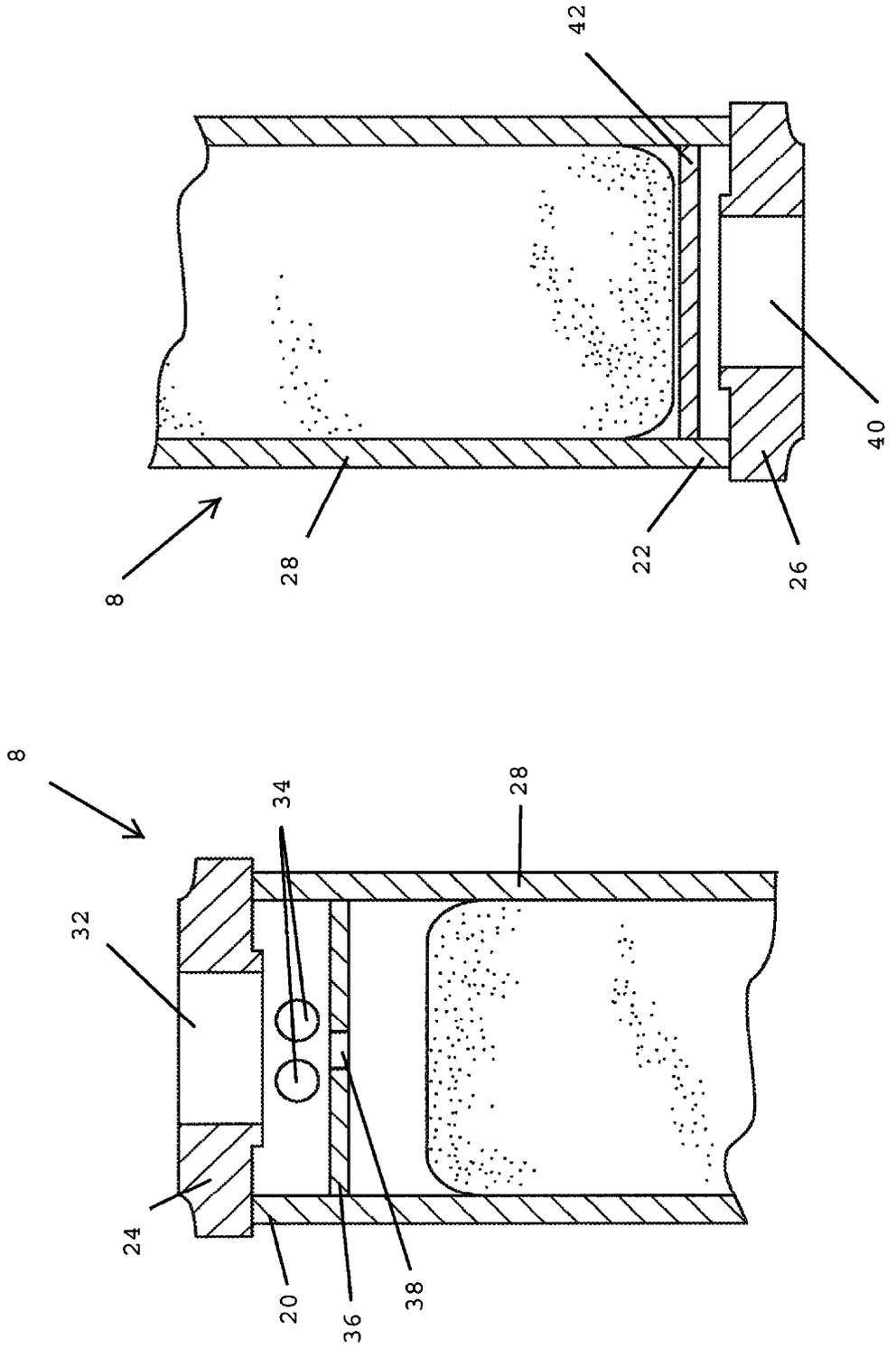


FIG. 4

FIG. 3

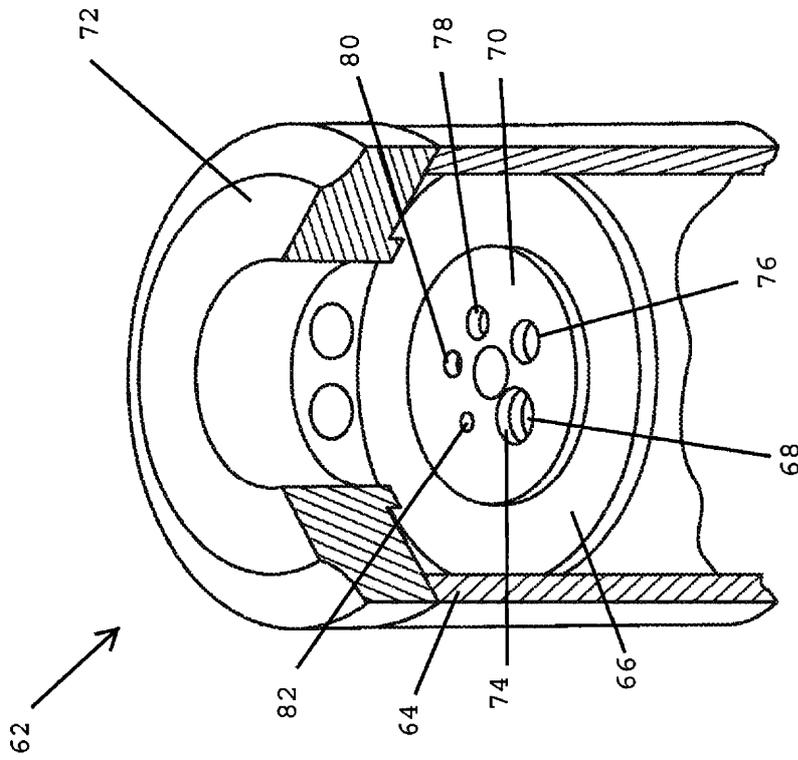


FIG. 6A

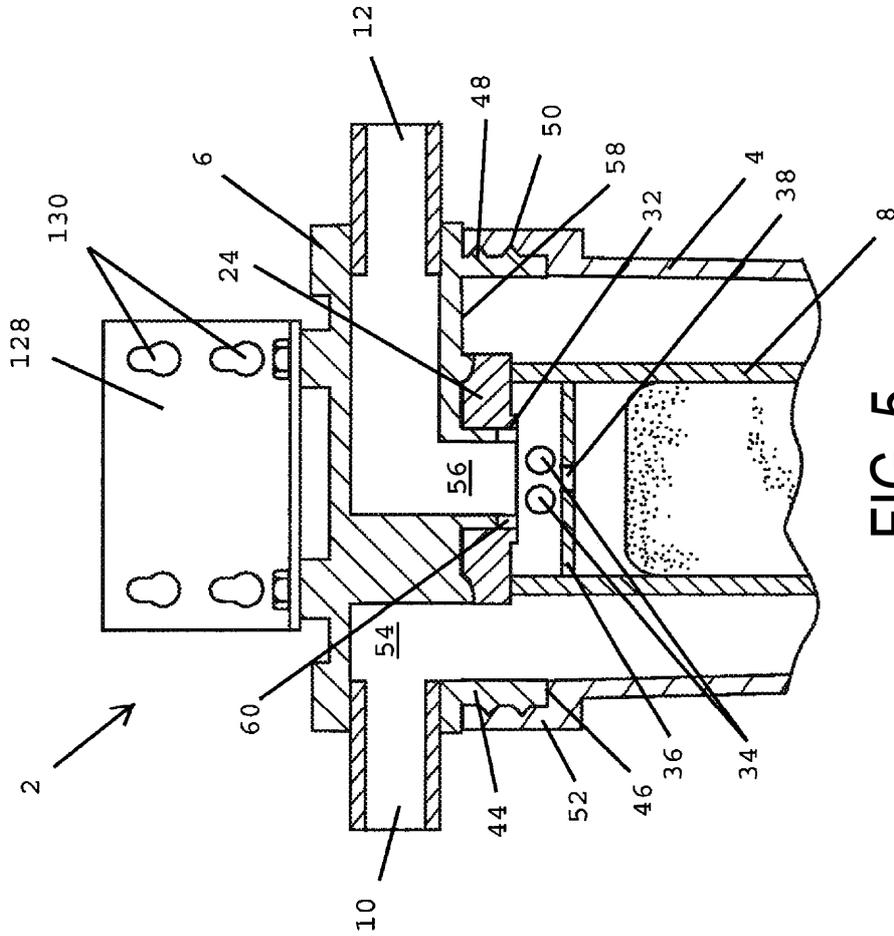


FIG. 5

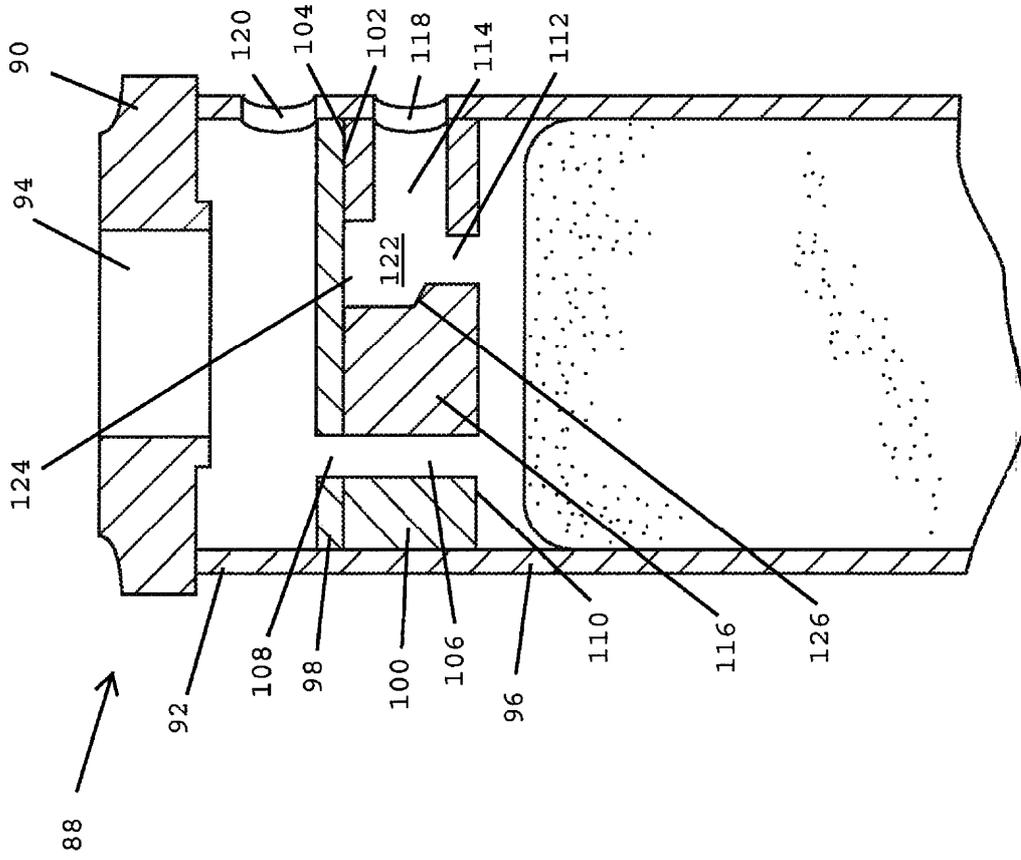


FIG. 7

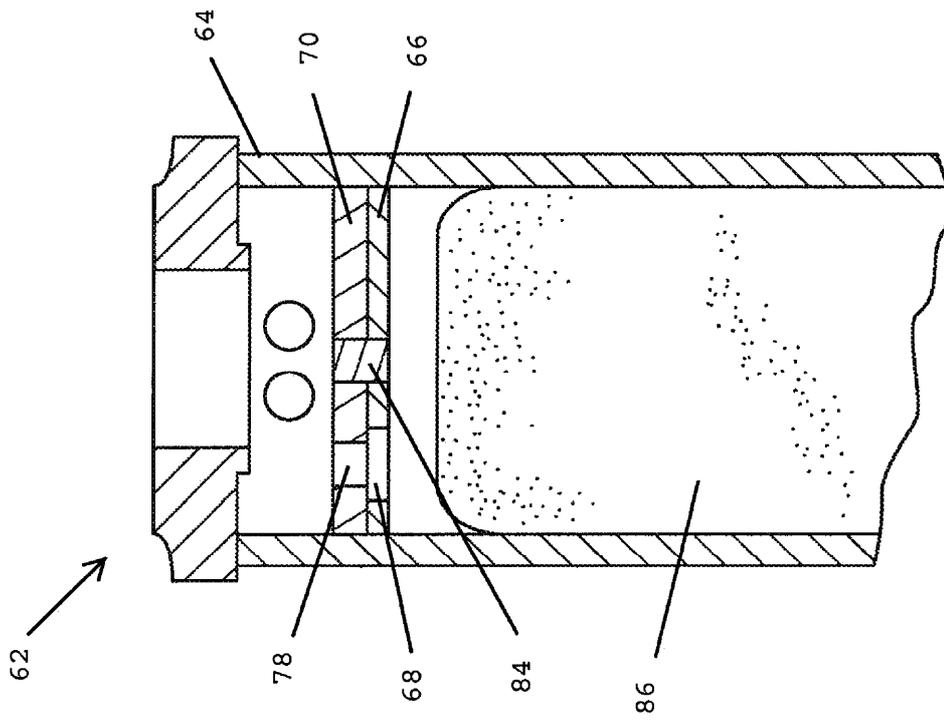


FIG. 6B

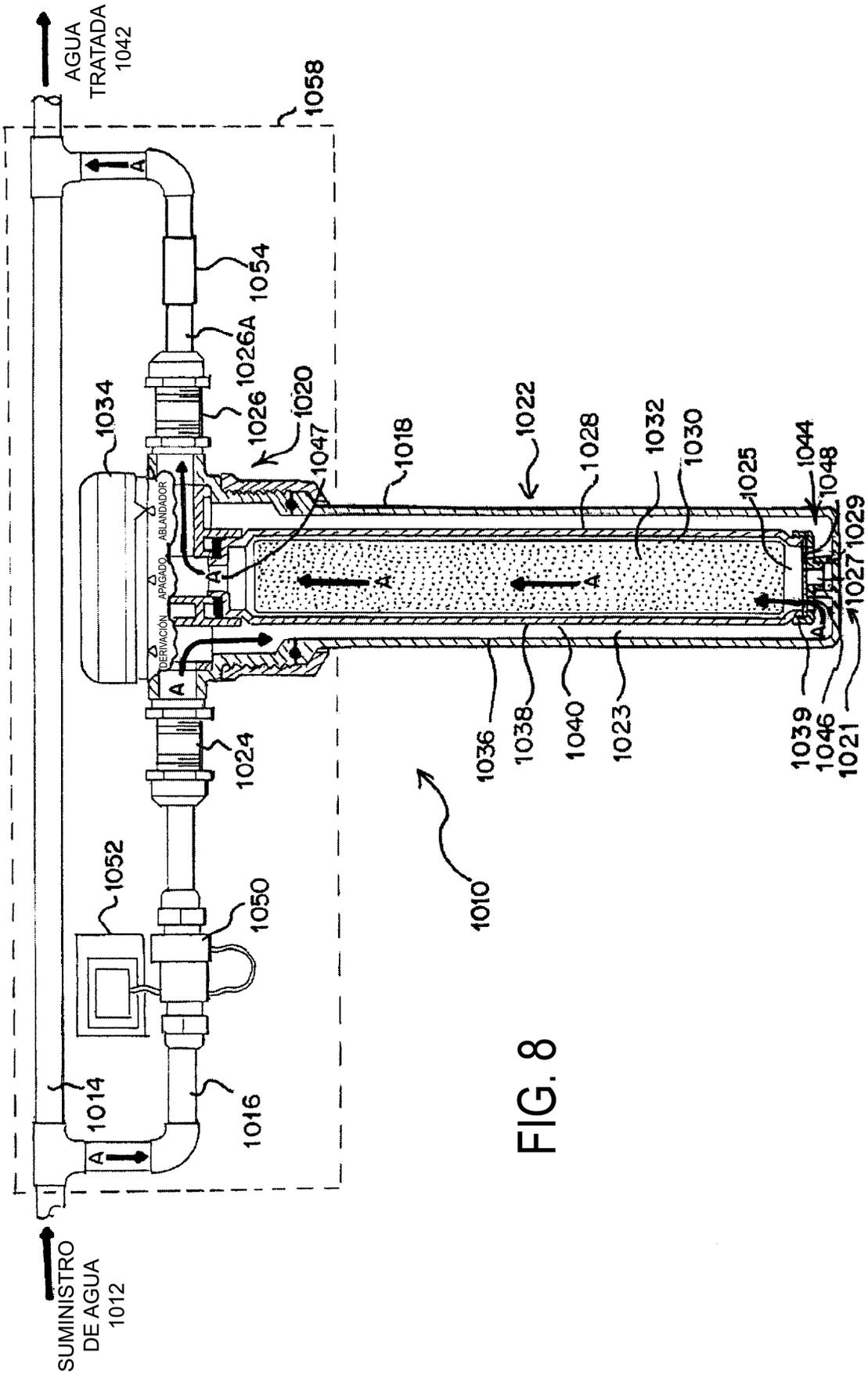


FIG. 8

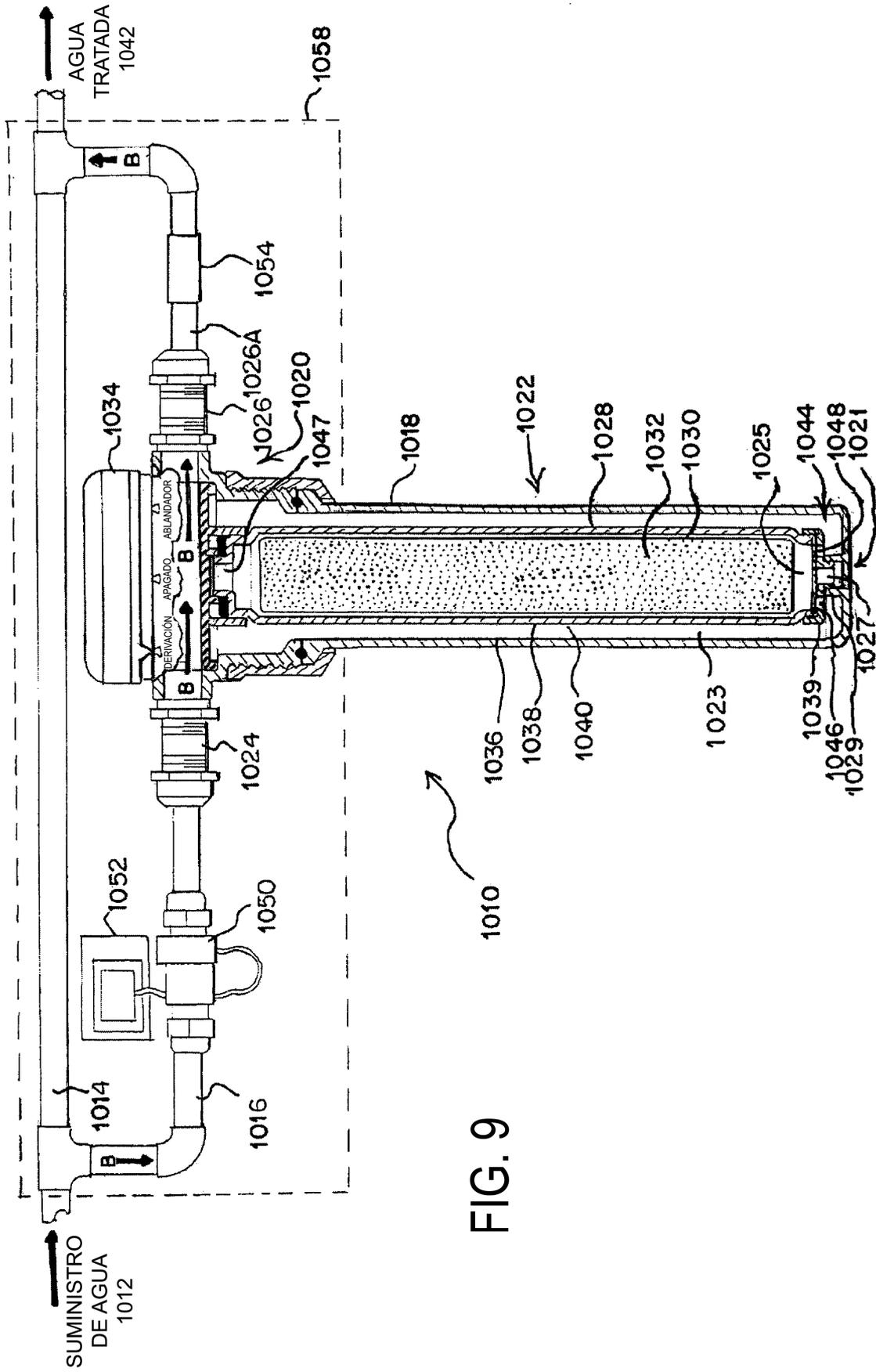


FIG. 9

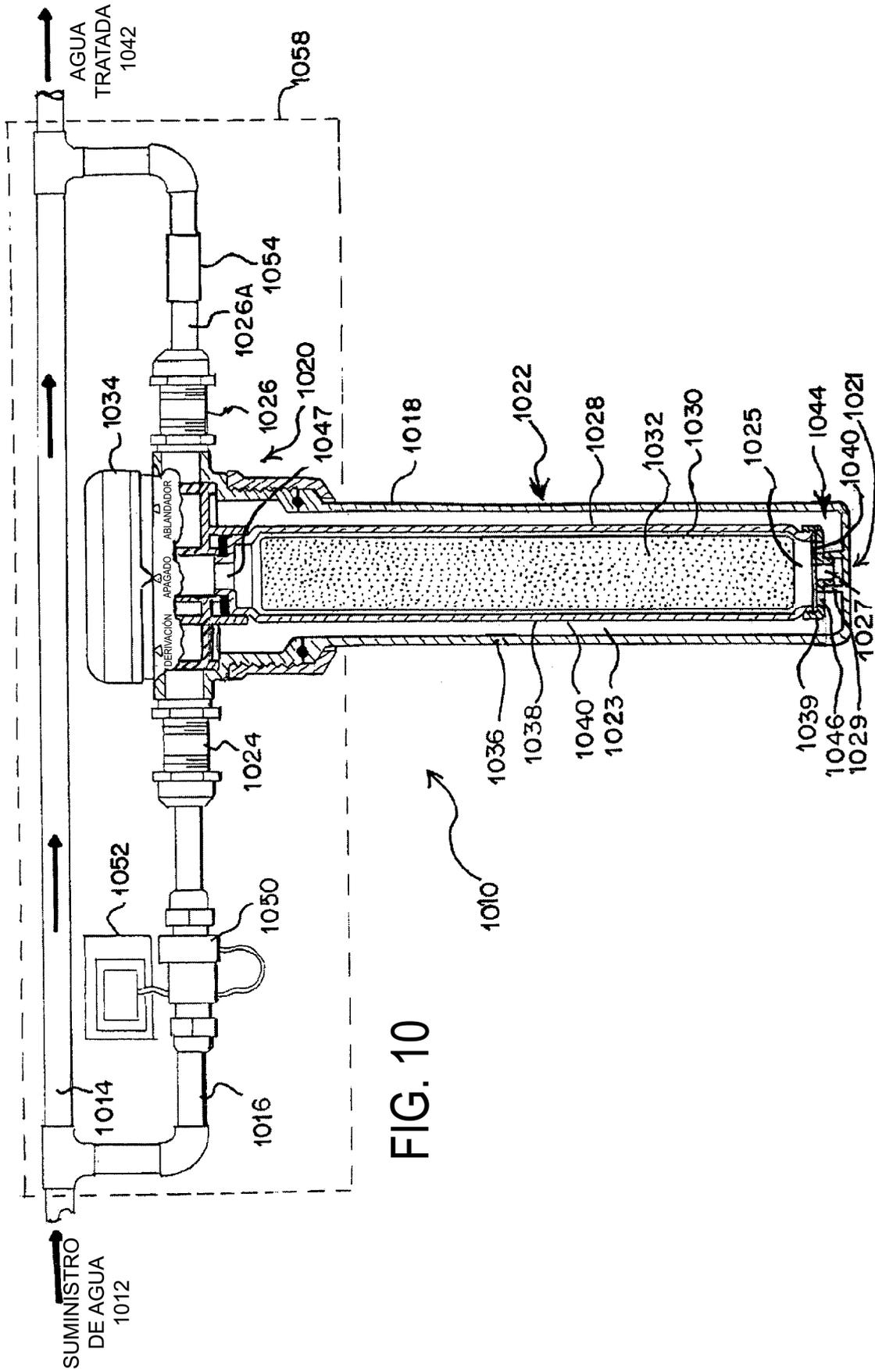


FIG. 10

FIG. 12A

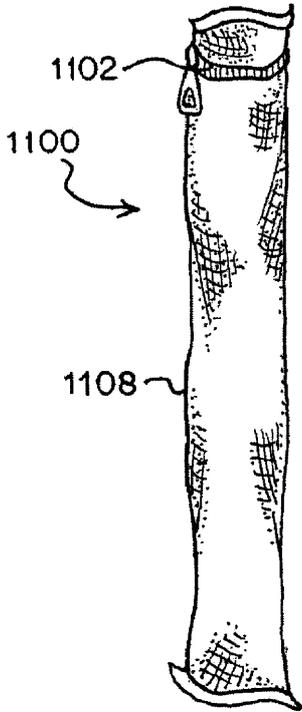


FIG. 12B

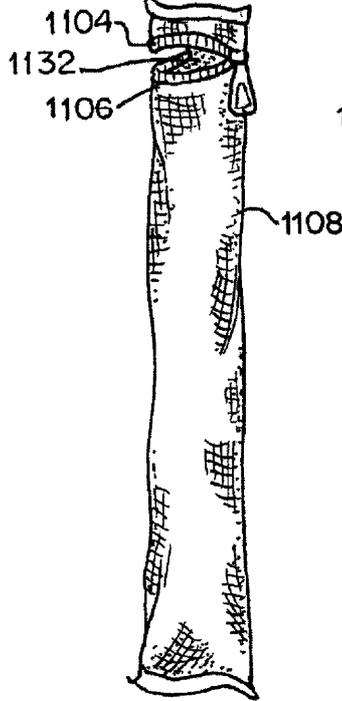


FIG. 12C

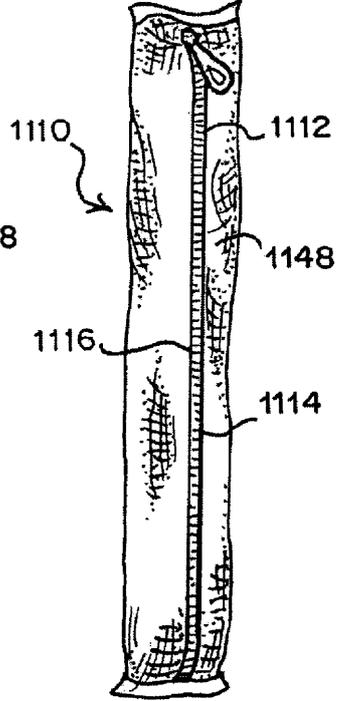


FIG. 11B

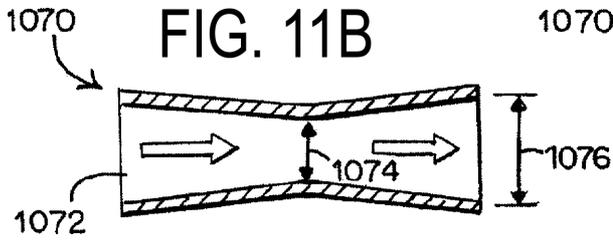


FIG. 11A

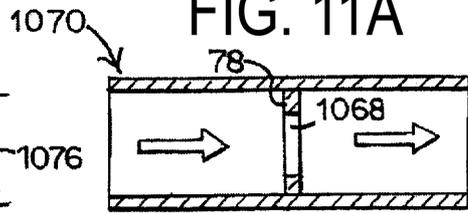


FIG. 11C

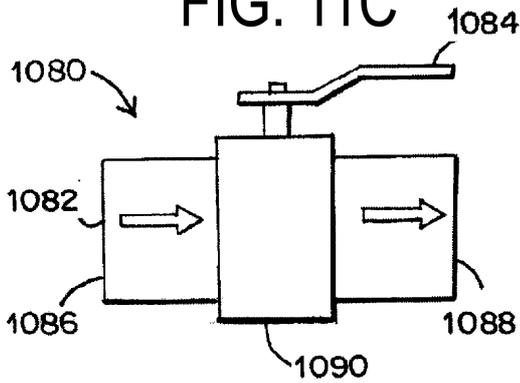


FIG. 11D

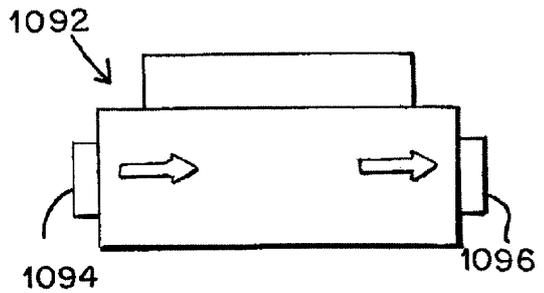


FIG. 13

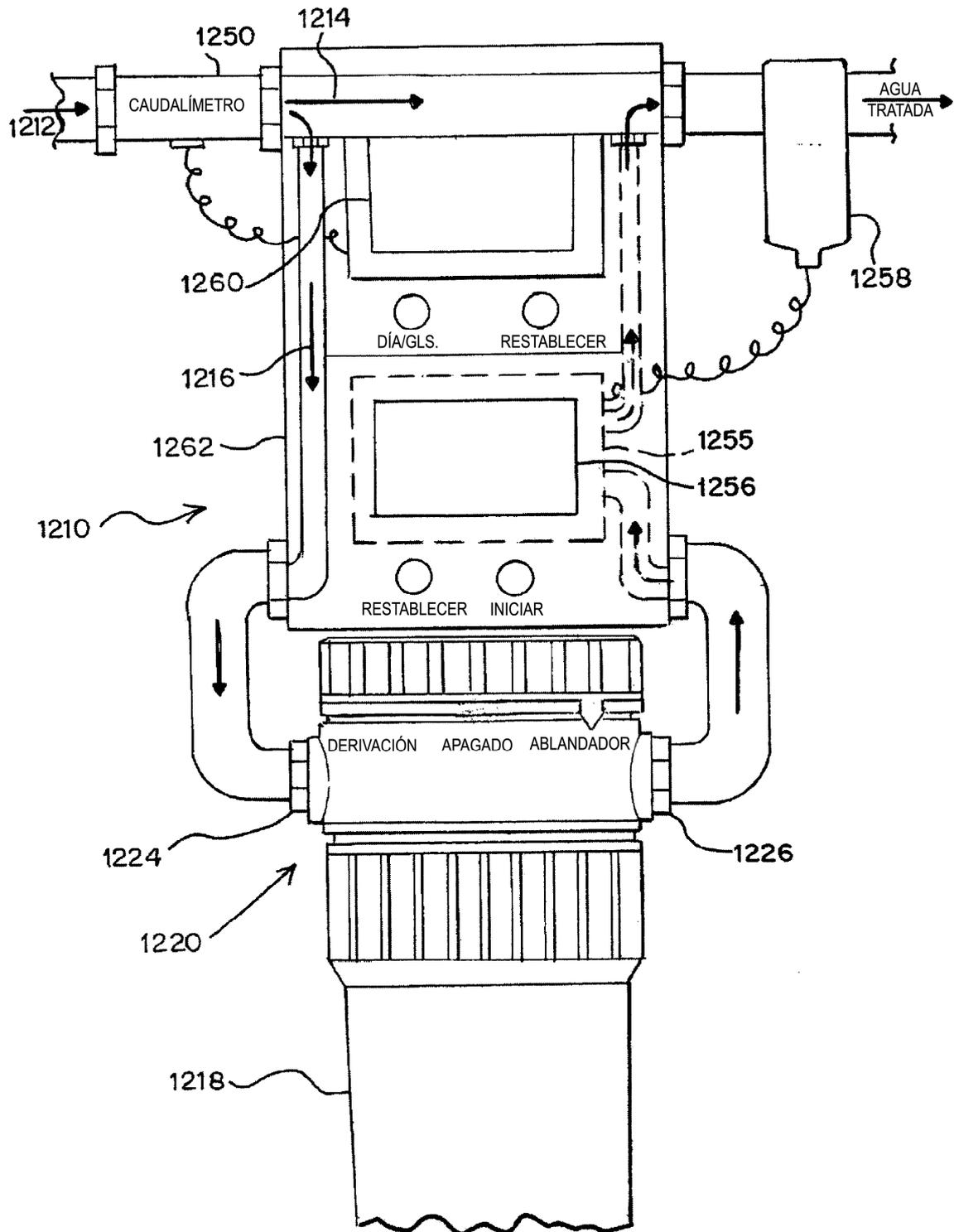


FIG. 14

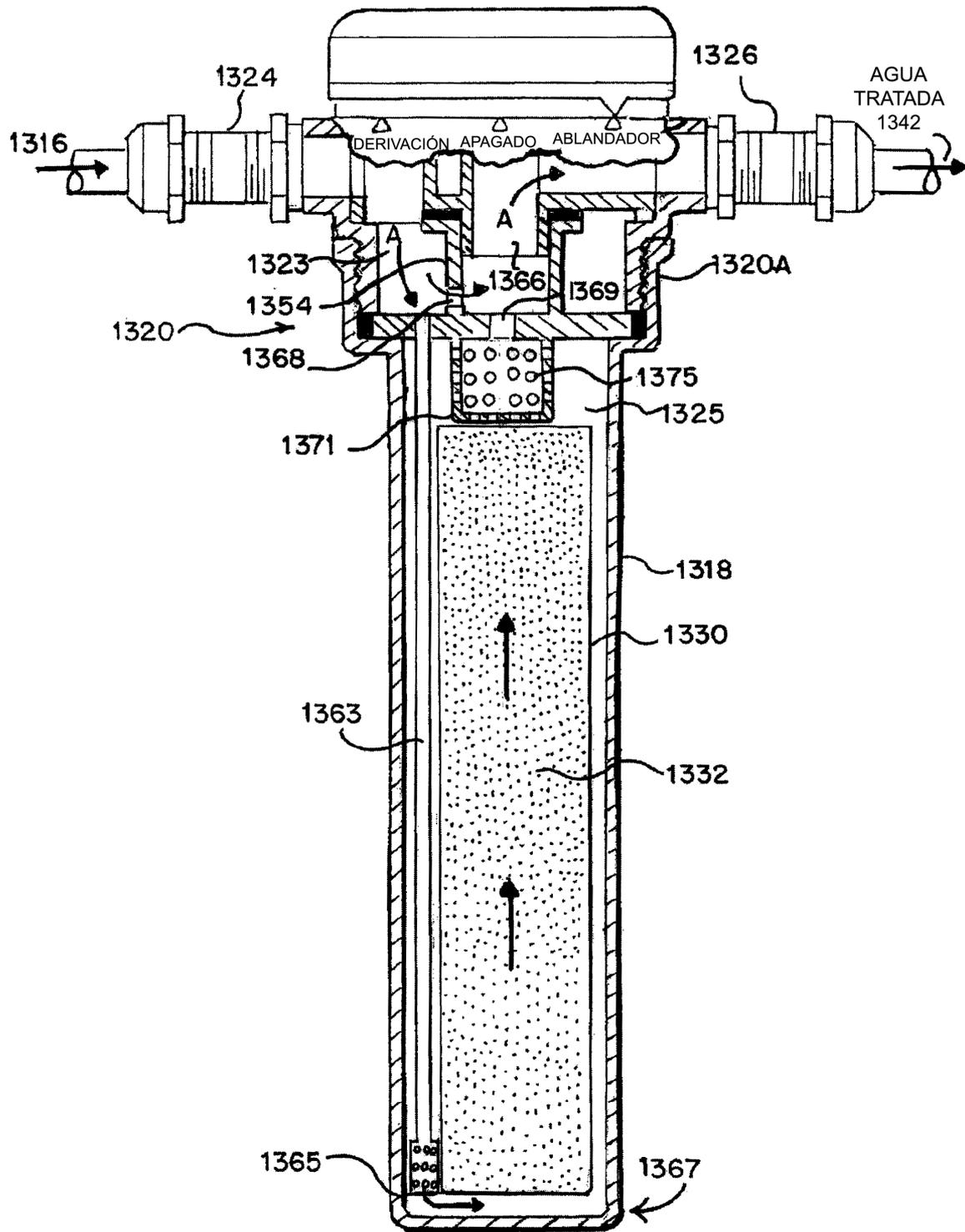


FIG. 15

