

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 901 721**

51 Int. Cl.:

B01D 35/157 (2006.01)

C02F 1/68 (2006.01)

C02F 3/00 (2006.01)

C02F 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.06.2014** **PCT/US2014/041906**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.12.2014** **WO14201115**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2014** **E 14811623 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.11.2021** **EP 3010621**

54 Título: **Sistema de alimentación de sólidos de liberación supervisada**

30 Prioridad:

11.06.2013 US 201361833589 P

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

23.03.2022

73 Titular/es:

EVAPCO, INC. (100.0%)
5151 Allendale Lane
Taneytown, MD 21787, US

72 Inventor/es:

FERRARI, SARAH L. y
LANE, JOHN W.

74 Agente/Representante:

VIDAL GONZÁLEZ, Maria Ester

ES 2 901 721 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

Sistema de alimentación de sólidos de liberación supervisada

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a un aparato para introducir productos químicos en un sistema de circulación.

10 Antecedentes de la invención

10 Muchos sistemas, tales como torres de enfriamiento, refrigeradores por líquido y condensadores, funcionan con agua de reposición que contiene minerales. El agua pura (libre de minerales) se pierde del sistema a través de la evaporación, lo que hace que aumente la concentración de minerales en el agua restante. Periódicamente, parte de esta agua altamente concentrada se elimina del sistema mediante purga y se reemplaza con agua de reposición de menor contenido mineral. Este método da como resultado un nivel bastante constante de minerales en el agua de recirculación. Cuanto mayor sea la concentración de minerales en recirculación con relación a la reposición, el sistema usará menos cantidad de agua de reposición. Para permitir un funcionamiento adecuado a altos niveles de minerales, a menudo se agregan inhibidores químicos al sistema para minimizar la corrosión y la formación de incrustaciones que se producirían de cualquier otra manera. Por lo general, estos productos químicos están en forma líquida y se bombean al sistema en base a alguna estimación de la pérdida de productos químicos por purga.

25 Se sabe que los productos químicos sólidos ofrecen beneficios sobre los líquidos. Se necesitan muchas menos libras de sólidos, no hay peligro de derrames de líquidos concentrados durante el transporte y almacenamiento, y la manipulación se simplifica. El problema es que ha sido difícil introducir con precisión un inhibidor sólido en un sistema de refrigeración. Se han probado varios enfoques diferentes. Uno de tales enfoques se ejemplifica en los documentos US 6,418,958 y US 6,820,661. Estas patentes describen invenciones en las que la sustancia química sólida se disuelve primero en un tanque diario y luego el líquido se bombea o aspira del tanque diario al sistema. Estas invenciones requieren métodos algo elaborados para disolver el sólido y aún requieren bombas u otros métodos para llevar el líquido al sistema de enfriamiento. Estos métodos de alimentación en tanques diarios generalmente requieren que se use agua de reposición, no agua recirculante, con el riesgo adicional de contaminación por reflujo del sistema de agua potable.

35 Otra técnica es hacer un sólido de liberación programada que se liberará a un ritmo más o menos constante. Un ejemplo ilustrativo de esta técnica se puede encontrar en el documento US 7,883,638 donde los productos químicos sólidos se recubren con una membrana insoluble y semipermeable. La membrana está diseñada para permitir la liberación constante de productos químicos. Cuando los productos químicos se liberan por completo, el recubrimiento permanece como residuo desechable. Esta técnica puede generar abundantes residuos de productos químicos, ya que la velocidad de liberación debe diseñarse para la máxima cantidad de purga a corto plazo en el sistema, mientras que la mayor parte del tiempo el sistema funciona a menos de su capacidad total. Además, a menudo es difícil hacer funcionar los productos químicos hasta que se agoten por completo.

45 Muchos inhibidores son difíciles de medir con una prueba de campo y, a menudo, se analiza un químico indicador para determinar la concentración en el sistema de enfriamiento. La Patente de Estados Unidos 4,783,314 describe cómo se puede añadir un químico indicador, particularmente uno fluorescente, en una proporción específica al inhibidor líquido y luego se puede determinar la concentración del inhibidor en el sistema midiendo la concentración del químico indicador. Dado que la sustancia química emite fluorescencia, esta medición se puede determinar mediante técnicas automatizadas. La Patente de Estados Unidos 4,992,380 describe cómo esta técnica podría usarse en un circuito de retroalimentación para mantener un nivel deseado de un inhibidor líquido en el sistema de enfriamiento.

50 El documento US 2012/067793 describe un sistema que no incluye un tanque de almacenamiento de alimentación de productos químicos.

55 El documento US 5585219 describe un sistema de alimentación de productos químicos que requiere múltiples bombas y un sistema de filtración.

El documento US 5468377 describe un sistema de alimentación para un sistema de enfriamiento que no incluye un tanque de almacenamiento con alimentador de productos químicos.

60 Resumen de la invención

De acuerdo con la invención, se proporciona un aparato de acuerdo con la reivindicación 1.

65 De acuerdo con una modalidad de la invención, se proporciona un sistema de alimentación de sólidos de liberación supervisada que tiene un tanque de alimentación de productos químicos sólidos con una entrada y una salida, y que contiene opcionalmente una cesta de malla gruesa, un tanque de almacenamiento ubicado debajo del tanque de

alimentación de productos químicos sólidos y conectado a la entrada del tanque de alimentación, y una válvula automatizada para controlar cuando el agua recirculante ingresa al tanque de almacenamiento, pasa por el tanque de alimentación de productos químicos sólidos y regresa al sistema de recirculación. De acuerdo con el funcionamiento del sistema, el tanque de alimentación de productos químicos sólidos se carga preferentemente con una mezcla de inhibidores y un químico indicador en forma sólida. El químico indicador, preferentemente una sustancia fluorescente, se incluye preferentemente en una proporción precisa con respecto a los otros ingredientes activos. Un detector mide la cantidad de indicador en el agua en recirculación y la compara periódicamente con un punto de ajuste. Si el valor está por encima del punto de ajuste, no se realiza ninguna acción. Si el valor está por debajo del punto de ajuste, la válvula automática se abre permitiendo que algo de agua pase a través del tanque de almacenamiento y el tanque de alimentación de productos químicos sólido, llevando inhibidores adicionales y una cantidad proporcional de químico indicador al sistema de recirculación. Las medidas y acciones de respuesta se repiten con frecuencia.

De acuerdo con otra modalidad, el tanque de alimentación de productos químicos sólidos descrito anteriormente puede combinarse con un sistema de alimentación de saturación limitada del tipo descrito en la solicitud pendiente 14/075,300. De acuerdo con el sistema de alimentación de saturación limitada, una canasta construida con una malla de plástico se ubica dentro de un recipiente impermeable al agua denominado tubería de descarga. Un sistema de alimentación de saturación limitada funciona cargando un exceso de producto químico en la canasta de malla y colocando la canasta de malla en la tubería de descarga. La tubería de descarga se llena con un volumen específico de agua y se permite que el producto químico y el agua permanezcan en contacto durante un período de tiempo. Durante este tiempo, la sustancia química se disuelve hasta que se acerca a su límite de solubilidad. En este punto, ningún producto químico adicional se disolverá en el agua. Cuando se necesita una descarga de producto químico, se abre una válvula o una serie de válvulas y el agua fluye a través de la tubería de descarga desplazando el agua saturada de producto químico con agua no saturada. El enjuague típico dura solo unos minutos; Una pequeña cantidad adicional de productos químicos se disuelve con la pequeña cantidad de agua de enjuague en exceso. En consecuencia, la dosis de la sustancia química se determina por el volumen de agua en la tubería de descarga multiplicado por la solubilidad de la sustancia química. Por tanto, de acuerdo con un alimentador de saturación limitada, la dosificación del producto químico sólido está controlada por el equilibrio de solubilidad del producto químico en lugar de la cinética de disolución como se usa en la técnica anterior.

Descripción de los dibujos

La descripción posterior de las modalidades preferidas de la presente invención se refiere a los dibujos adjuntos, en donde:

La Figura 1 es un esquema que muestra los componentes principales de un sistema de alimentación de sólidos de liberación supervisada de acuerdo con una modalidad de la invención.

La Figura 2a muestra una vista en sección transversal de una tapa roscada para un tanque de alimentación de productos químicos sólidos de acuerdo con una modalidad de la invención.

La Figura 2b muestra una vista en perspectiva exterior de una tapa roscada para un tanque de alimentación de productos químicos sólidos de acuerdo con una modalidad de la invención.

La Figura 3 es una ilustración de un sistema de seguimiento y control para un sistema de alimentación de sólidos de liberación supervisada de acuerdo con una modalidad de la invención.

La Figura 4 muestra un árbol de decisiones para operar una válvula de alimentación automática de acuerdo con una modalidad de la invención.

La Figura 5 muestra una secuencia para reponer los productos químicos en un tanque de alimentación de productos químicos sólidos de acuerdo con una modalidad de la invención.

La Figura 6 es una ilustración de un sistema de tratamiento de agua que incorpora un sistema de alimentación de sólidos de liberación supervisada para productos químicos que no se consumen en uso y un sistema de alimentación de saturación limitada para productos químicos que se consumen en uso.

La Figura 7 muestra cómo se puede incorporar un sistema de tratamiento de agua que incluye un sistema de alimentación de sólidos de liberación supervisada como una corriente lateral del agua de enfriamiento recirculante de una torre de enfriamiento.

La Figura 8 es una ampliación del sistema combinado de alimentación de sólidos de liberación supervisada y el sistema de alimentación de saturación limitada que se muestran en la parte inferior derecha de la Figura 7.

La Figura 9 es una ilustración de un sistema de alimentación de saturación limitada que puede usarse junto con un sistema de alimentación de productos químicos sólidos de acuerdo con una modalidad de la invención.

Descripción detallada de la invención

La Figura 1 muestra los componentes principales del sistema. Hay una entrada 44 al dispositivo desde el sistema de recirculación de agua. El tanque de alimentación de productos químicos sólidos ("tanque SCF") 2 tiene una entrada 4, una salida 6 y una cubierta extraíble 8, con junta 16. El tanque SCF que se muestra en la Figura 1 está fabricado a partir de una tubería de 20,32 cm (8") de diámetro, pero se puede usar un tanque de cualquier forma para esta invención. Si el tanque de SCF no está presurizado (es decir, los productos químicos se desbordan hacia el sistema de enfriamiento), entonces se puede omitir la cubierta del tanque 8. Opcionalmente, puede haber una canasta de malla gruesa 10 dentro del tanque SCF para contener el químico sólido. El tanque de almacenamiento 12 se ubica debajo del tanque SCF 2 y se conecta a la entrada 4 del tanque de SCF 2 de manera que el agua de entrada debe pasar primero a través del tanque de almacenamiento 12 antes de ingresar al tanque de SCF 2. Una válvula automatizada 14 controla cuando el agua recirculada entra al tanque de almacenamiento 12 y pasa a través del tanque SCF 2 y regresa al sistema de recirculación a través de la salida 6. Cuando se necesitan productos químicos en el sistema de recirculación, la válvula automática 14 se abre y el agua que contiene los productos químicos de tratamiento fluye hacia el sistema de recirculación. El sistema de alimentación de sólidos de liberación supervisada se conecta con una válvula de control de flujo 58 o una tubería de manera que cuando se abre la válvula automatizada 14, una baja velocidad de agua pasa a través del sistema. Por conveniencia, es útil incluir un medidor de flujo 18 en el circuito para establecer el flujo a una tasa específica. Para un sistema que usa una tubería de 20,32 cm (8") de diámetro como tanque, se encontró que una tasa de flujo de aproximadamente 0,002 metros cúbicos por minuto ($\frac{1}{2}$ gpm) era ideal.

Se elaborará una mezcla de inhibidores en forma sólida, combinada con un porcentaje específico de un indicador químico. De acuerdo con una modalidad preferida, el indicador puede ser del tipo fluorescente como se describe en el documento US 4,783,314. El producto químico activo se compone preferentemente por fosfonatos, azol y polímeros apropiados como se conoce en la técnica; sin embargo, puede consistir o incluir cualquier inhibidor de incrustaciones, inhibidores de corrosión e ingredientes inertes conocidos. Los productos químicos sólidos son preferentemente muy solubles en agua con el fin de disolverse rápidamente o disolverse parcialmente en el agua circundante en el tanque de alimentación de productos químicos sólidos con los productos químicos. Los productos químicos activos tienen preferentemente aproximadamente la misma solubilidad para evitar que se produzca una lixiviación selectiva. Para fines de manipulación, se prefiere que los sólidos formen precipitados o se hagan briquetas; sin embargo, esto no es esencial para la invención siempre que los sólidos permanezcan bien mezclados. Por ejemplo, una mezcla de sólidos granulados y un indicador químico podría empaquetarse en un recipiente soluble en agua hecho de PVA con todo el recipiente agregado cuando sea necesario.

La Figura 3 ilustra cómo se monitorea el sistema de recirculación. Una corriente representativa de agua fluye a través del circuito de medición 22 y pasa por un dispositivo de detección 20 que detecta el nivel del químico indicador en el agua de recirculación. Para este ejemplo, se muestra el *fluorómetro en línea Little Dipper* fabricado por Turner Designs de Sunnyvale, CA, pero se puede usar cualquier dispositivo capaz de detectar selectivamente y analizar cuantitativamente el indicador químico.

La Figura 4 muestra el árbol de decisiones sobre cómo se usa la medición tomada por los dispositivos de detección para determinar cuándo agregar un nuevo producto químico. Dado que el sistema de alimentación de sólidos de liberación supervisada funciona añadiendo una solución altamente concentrada de productos químicos al agua en recirculación, es esencial que se use un mecanismo de control de alimentación adecuado. En consecuencia, el bucle de medición 22 se ejecuta de forma continua, y el dispositivo de detección 20 mide continuamente el nivel cuantitativo del químico indicador. Dado que el químico indicador se agrega en proporción precisa a los químicos activos, la medición representa la cantidad de químicos activos para el tratamiento del agua en el sistema. Periódicamente, la medición se compara con un punto de ajuste en base a la cantidad diseñada de producto químico activo en el sistema. Si la cantidad está por encima del punto de ajuste, no se requieren productos químicos adicionales y, poco tiempo después, el sistema se evaluará nuevamente.

Si el nivel de indicador químico en el sistema de recirculación está por debajo del punto de ajuste, entonces la válvula automática 14 se abrirá durante un corto período de tiempo y enviará una dosis concentrada de químicos que incluyen indicadores químicos adicionales al sistema. El período de tiempo puede ser fijo o, preferentemente, puede ser proporcional a la desviación de la medición del sistema del punto de ajuste. Se necesita tiempo para que estos productos químicos adicionales se dispersen en el sistema y, hasta que se dispersen, cualquier medición inmediata del dispositivo de detección 20 no representará el nivel real en el sistema. Por lo tanto, después de un retraso específico para permitir esta dispersión, se evalúa una lectura del nuevo nivel de indicador químico. Si este nivel vuelve a ser bajo, se agrega al sistema otra dosis de productos químicos. Este ciclo continuará hasta que se alcance el nivel deseado de productos químicos. Una buena estimación del tiempo de espera requerido entre comparaciones/evaluaciones es el tiempo de rotación del sistema. El tiempo de rotación se define como el volumen del sistema dividido por la velocidad de recirculación. Por lo tanto, un volumen del sistema de 20 457 litros (4500 galones) con una tasa de recirculación de 3,41 metros cúbicos por minuto (900 gpm) tendría un tiempo de rotación de 5 minutos y 5 minutos sería un punto de inicio razonable para un retraso entre las comparaciones y el punto de ajuste. La cantidad de tiempo que la válvula automatizada está abierta, así como el caudal, afectarán la cantidad de productos químicos entregados con cada descarga. Una persona con conocimientos ordinarios en la técnica podría

ajustar estas variables, así como también el retraso entre las comparaciones del nivel del indicador medido con el punto de ajuste para tener en cuenta los diferentes tamaños, caudales, cargas y configuraciones de varios sistemas de refrigeración.

De acuerdo con otra modalidad, el retardo entre comparaciones puede ser igual al tiempo máximo de alimentación; de acuerdo con esta modalidad, el sistema hace una comparación entre la lectura y el punto de ajuste, y opcionalmente agrega productos químicos según sea necesario durante una proporción de un minuto, en dependencia de los resultados de la comparación. Un minuto después de una primera comparación, el sistema toma otra lectura y vuelve a comparar con el punto de ajuste. Si esta lectura posterior está por encima del punto de ajuste, se realizará otra lectura y comparación después de otro minuto. Si la lectura posterior está por debajo del punto de ajuste, los productos químicos se agregan nuevamente durante una proporción de un minuto en base a la comparación. Aunque habrá una mayor tendencia a sobrepasar con este método, es decir, agregar más químico de lo necesario para cumplir con el punto de ajuste, simplifica la electrónica de control y para muchos sistemas, el sobrepaso no es significativo.

La Figura 4 ilustra el uso de una dosis proporcional al tiempo con el tamaño de la dosis que varía con la desviación de la medición del sistema de recirculación del punto de ajuste. Se pueden usar otros métodos siempre que las dosis individuales sean lo suficientemente pequeñas como para minimizar el sobrepaso y que el tiempo entre la dosificación y la medición sea suficiente para permitir la dispersión de los productos químicos en el sistema.

Esta invención proporciona muchos beneficios sobre la técnica anterior. En primer lugar, la invención se adapta fácilmente a sistemas grandes. Los alimentadores de sólidos de la técnica anterior a menudo requieren sólidos preenvasados en frascos de volumen fijo. Existe una cantidad limitada de producto químico que se puede proporcionar mediante el uso del enfoque del tarro. Esta invención resuelve este problema al permitir el uso de tanques SCF de cualquier tamaño. Dado que la química sólida se vierte en el tanque de SCF, el tamaño del tanque se puede configurar para adaptarse a la fácil incorporación de una gran cantidad de producto químico. Para sistemas muy grandes o que requieren una gran cantidad de purga y, por lo tanto, más productos químicos de reemplazo, se puede usar un tanque SCF más grande.

Una ventaja adicional sobre la técnica anterior es que se puede usar agua de enfriamiento recirculada con el sistema de alimentación de sólidos de liberación supervisada, aunque también se podría usar agua de reposición u otra agua, tal agua no es necesaria. La complejidad del sistema de la técnica anterior requiere que se use agua potable, no agua recirculante. La necesidad de agua potable agrega complejidad a la tubería y un mayor peligro de reflujo de productos químicos en el agua potable.

La técnica anterior que usa un químico indicador fluorescente requiere que se usen químicos líquidos y que estos líquidos se bombeen al sistema de recirculación. Este enfoque tiene la desventaja de requerir el uso de líquidos con su potencial de fugas y derrames en el envío y manejo. Además, esta forma de la técnica anterior requiere una bomba separada, con requisitos de mantenimiento adicionales y posibles problemas mecánicos, para bombear los productos químicos concentrados al sistema de recirculación. La presente invención elimina estos problemas mediante el uso de productos químicos sólidos que no están sujetos a derrames y eliminando la necesidad de una bomba separada mediante el uso del flujo del sistema de recirculación para agregar los productos químicos.

La técnica anterior que usa un método de recubrimiento de liberación temporizada requiere la adición de un exceso de producto químico para asegurar que haya suficiente producto químico presente durante los momentos de alta purga. Además, el recubrimiento semipermeable que proporciona la liberación temporizada debe desecharse una vez que se agota el producto químico.

Esta invención resuelve todos estos problemas. Un tanque grande de SCF permite que se viertan sólidos cuando sea necesario con poco desperdicio de envío, el sistema generalmente opera con agua recirculante, el circuito de control de retroalimentación asegura que la cantidad correcta de producto químico esté presente en el agua recirculante incluso con velocidades de purga variables, y la invención se puede hacer fácilmente que maneje sistemas más grandes simplemente mediante el uso de un tanque de alimentación de productos químicos sólidos más grande.

Una desventaja potencial de la invención ocurre cuando se agregan más productos químicos a un tanque de SCF parcialmente agotado. Para agregar productos químicos, se debe eliminar el agua concentrada con productos químicos. La Figura 5 detalla un método de uso del tanque de almacenamiento 12 para contener el producto químico no gastado que resuelve este problema. Cuando es necesario rellenar el tanque de SCF 2, el sistema de alimentación de sólidos de liberación supervisada se aísla del agua de recirculación cerrando las válvulas en la entrada 44 y la salida 6. A continuación, el tanque de almacenamiento 12 se aísla del tanque SCF 2 cerrando la válvula de aislamiento 30 que los conecta. Debido a la trayectoria del flujo de agua, el tanque de almacenamiento 12 se llena con agua recirculante sin productos químicos concentrados cuando está en un modo de funcionamiento. Por lo tanto, el tanque de almacenamiento 12 se puede drenar como purga ordinaria a través del drenaje 32 abriendo la válvula 36. Puede usarse una válvula de purga de aire 34 para evitar el gorgoteo cuando se descarga el agua. Cuando el tanque de almacenamiento 12 está vacío, la válvula de aislamiento de drenaje 36 se cierra y la válvula de

aislamiento 30 y la válvula de purga de aire 42 se abren permitiendo que el tanque SCF 2 drene en el tanque de almacenamiento 12. El nivel de agua del tanque de SCF ahora se ha reducido y se pueden agregar fácilmente productos químicos adicionales. Una vez que se han reabastecido los productos químicos, se abre la válvula de entrada 38 y se vuelven a llenar los tanques. Dado que el flujo de agua va desde el tanque de almacenamiento 12 al tanque de SCF 2, el producto químico residual que se drenó al tanque de almacenamiento 12 se devuelve gradualmente al tanque de SCF 2. Cuando se rellenan los tanques, se cierran todas las válvulas de purga de aire, se vuelve a abrir la válvula de aislamiento de salida 40 y se reanuda el funcionamiento normal.

El sistema de alimentación de sólidos de liberación supervisada está diseñado para manejar la química del inhibidor donde la mayoría de los productos químicos no se consumen durante la operación, sino que se pierden por purga, deriva y fugas. No es adecuado para la alimentación de antimicrobianos que se consumen en uso, ya que el producto químico activo se consumiría mientras que el químico indicador no. Dado que la mayoría de los sistemas de enfriamiento abiertos requieren algún método de control biológico, se requiere un método separado para agregar un biocida. Mediante el uso de una combinación de esta invención y el sistema de alimentación de saturación limitada descrito en la solicitud de patente 14/075,300, se puede proporcionar un programa de tratamiento completamente sólido eliminando todos los químicos líquidos y el bombeo y manejo de químicos líquidos concentrados.

La Figura 6 ilustra un sistema de tratamiento de agua de este tipo que incorpora un sistema de alimentación de sólidos de liberación supervisada para los productos químicos que no se consumen durante el uso y un sistema de alimentación de saturación limitada para los productos químicos que se consumen durante el uso. La Figura 6 muestra cómo el sistema de alimentación de sólidos de liberación monitoreada se puede combinar con un alimentador de saturación limitada (SLF) 46 para proporcionar un tratamiento de agua más completo. La salida 6 y la entrada 44 para el alimentador de sólidos de liberación supervisada también se usan como salida y entrada para el SLF 46. La Figura 6 muestra una válvula automática SLF 50 separada, un caudalímetro 48 SLF separado y la válvula 52 de purga de aire SLF. Vea la Figura 9 y la descripción a continuación para obtener una descripción más detallada de un sistema de alimentación de saturación limitada. Vea también, la Solicitud de patente de Estados Unidos núm. de serie 14/075,300.

La Figura 7 muestra una forma en que la combinación de un alimentador de sólidos de liberación supervisada y un SLF se puede canalizar al sistema abierto de recirculación de agua de una torre de enfriamiento. El agua de recirculación enfriada se bombea desde la torre de enfriamiento 100 a través del intercambiador de calor del proceso 104 donde absorbe calor y luego regresa a la torre de enfriamiento donde se enfría. Puede emplearse un bucle 108 de corriente lateral para suministrar la química desde la plataforma 102 del sistema de tratamiento de agua, que consiste en un sistema de alimentación de sólidos de liberación supervisada y un sistema de alimentación de saturación limitada, al sistema de recirculación. La bomba de recirculación de agua 106 impulsará el flujo desde el lado de alta presión de la bomba a través del bucle de corriente lateral 108 y de regreso al sistema de recirculación en un punto de presión más baja en el sistema.

La Figura 9 es una ilustración de un alimentador de saturación limitada del tipo ilustrado en el elemento 46 en la Figura 6. La Figura 9 ilustra la disposición general de un bucle 510 de alimentación de dosis de acuerdo con una modalidad de la invención. La sección de la tubería 501 (también denominada en la presente descripción como tubería de retención o tubo de sujeción) se configura para recibir la cesta extraíble 503. De acuerdo con una modalidad, la sección de tubería es de PVC y la cesta es de alambre o malla de plástico. La tubería de dosis 501 está equipada con una parte superior extraíble 505 para permitir la adición de producto químico a la tubería de dosis y/o la extracción de la canasta 503. La tubería de dosis 501 se conecta a un sistema de circulación de agua 502 mediante secciones de tubería 507, 509. Las secciones de la tubería 507, 509 pueden equiparse con válvulas de aislamiento, 511, 513 y una o más de la válvula de activación del temporizador 515, el medidor de flujo 517, la válvula de ajuste de flujo 519 y la válvula de ventilación 521. El tubo de descarga 501 también puede equiparse con la sección de drenaje 523, incluida la válvula de drenaje 525.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato que comprende:

un sistema de recirculación de agua que comprende una entrada del sistema de recirculación de agua y una salida del sistema de recirculación de agua, un sistema de alimentación de productos químicos que comprende una entrada del sistema de alimentación de productos químicos (44) y una salida del sistema de alimentación de productos químicos (6), dicha entrada del sistema de alimentación de productos químicos conectada a dicha salida del sistema de recirculación de agua, y dicha salida del sistema de alimentación de productos químicos conectada a dicho sistema de recirculación de agua;

dicho sistema de alimentación de productos químicos que comprende además un tanque de almacenamiento (12) que tiene una entrada de tanque de almacenamiento y una salida de tanque de almacenamiento y un tanque de alimentación de productos químicos (2) que tiene una entrada de agua del tanque de alimentación de productos químicos (4), una salida de agua del tanque de alimentación de productos químicos (6) y una abertura para recibir productos químicos sólidos, dicho tanque de alimentación de productos químicos se configura para recibir a través de dicha abertura productos químicos sólidos que incluyen un indicador químico y para permitir que dichos productos químicos sólidos se disuelvan o se disuelvan parcialmente en el agua contenida en el tanque;

la entrada del tanque de almacenamiento conectada a dicha entrada del sistema de alimentación de productos químicos a través de una primera tubería que tiene una primera válvula de aislamiento (38), y dicha salida del tanque de almacenamiento conectada a dicha entrada de agua del tanque de alimentación de productos químicos a través de una segunda tubería que tiene una segunda válvula de aislamiento (30);

dicha salida de agua del tanque de alimentación de productos químicos se conecta a dicho sistema de recirculación de agua a través de una tercera tubería que incluye dicha salida del sistema de alimentación de productos químicos, una válvula de aislamiento del sistema de alimentación de productos químicos (40) y dicha entrada del sistema de recirculación de agua;

dicho tanque de almacenamiento (12) ubicado a una elevación más baja que dicho tanque de alimentación de productos químicos (2) de manera que dicho tanque de almacenamiento (12) se alimenta por gravedad con el contenido de dicho tanque de alimentación de productos químicos (2) cuando dicha primera válvula de aislamiento del tanque de almacenamiento (38) está cerrada, dicha segunda válvula de aislamiento del tanque de almacenamiento (30) está abierta, y dicha válvula de aislamiento del sistema de alimentación de productos químicos (40) está cerrada, durante la carga de un producto químico sólido en dicho tanque de alimentación de productos químicos (2);

un dispositivo de medición para medir el nivel del indicador químico en el sistema de recirculación de agua,

una válvula automática (14) para permitir que la sustancia química disuelta contenida en el tanque de alimentación de sustancias químicas fluya hacia el sistema de recirculación de agua en base a un nivel medido de dicha sustancia química indicadora.

2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un alimentador de saturación limitada (46) que comprende:

un recipiente (501) que tiene una carcasa exterior impermeable a los líquidos, una entrada de líquido, una salida de líquido y una abertura para permitir la adición de productos químicos sólidos; dicho recipiente (501) se configura para contener un volumen específico de líquido;

dicho recipiente (501) se configura para recibir un producto químico de manera que el producto químico esté dispuesto en contacto íntimo con el líquido para permitir que una porción de tal producto químico se disuelva en dicho líquido y que dicho líquido se sature con dicho producto químico;

dicha entrada de líquido conectada a través de una cuarta tubería (509) a dicha entrada (44) del sistema de alimentación de productos químicos y dicha salida de líquido a través de una tubería (507) a dicha salida del sistema de alimentación de productos químicos (6);

un mecanismo de control configurado para permitir que el líquido saturado en el recipiente (501) fluya hacia el sistema de recirculación de agua y para reemplazar el líquido saturado con líquido insaturado,

dicho recipiente que comprende además una cesta de malla (503) configurada para contener un producto químico sólido sin disolver y evitar que salga del recipiente.

3. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, en donde dicho mecanismo de control comprende al menos una válvula (511, 513, 515) configurada para permitir que el líquido insaturado entre en el recipiente impermeable (501) y descargue el líquido saturado en el sistema de agua circulante.

4. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, en donde dicho mecanismo de control comprende una válvula de activación del temporizador (515) que se configura para permitir que dicha descarga se extienda por un período de tiempo más largo del necesario para reemplazar el agua saturada, permitiendo de esta manera que se libere producto químico adicional a medida que el agua nueva que entra en el recipiente (501) disuelve el producto químico sólido adicional.

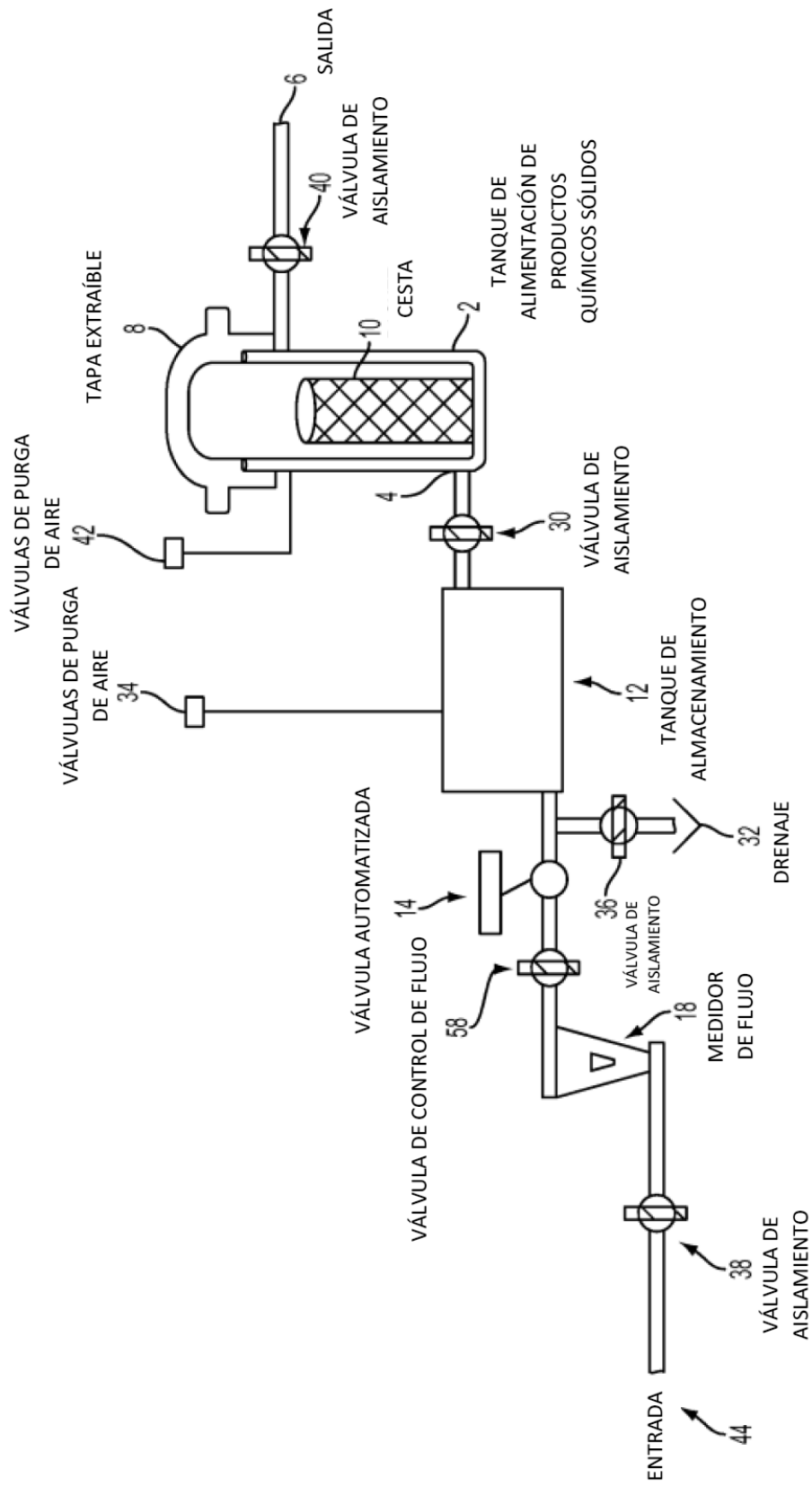


Figura 1

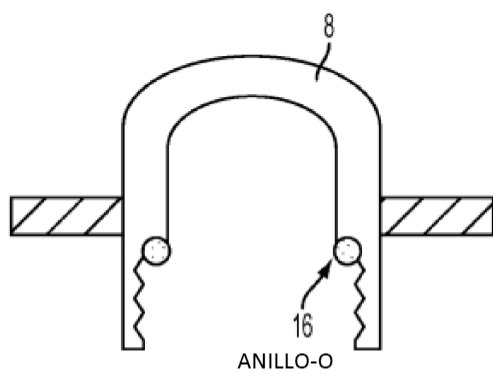


Figura 2A

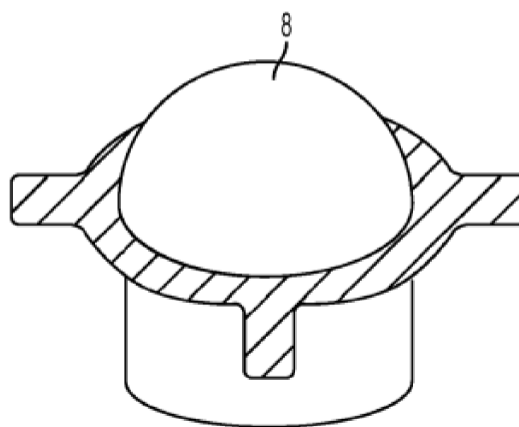


Figura 2B

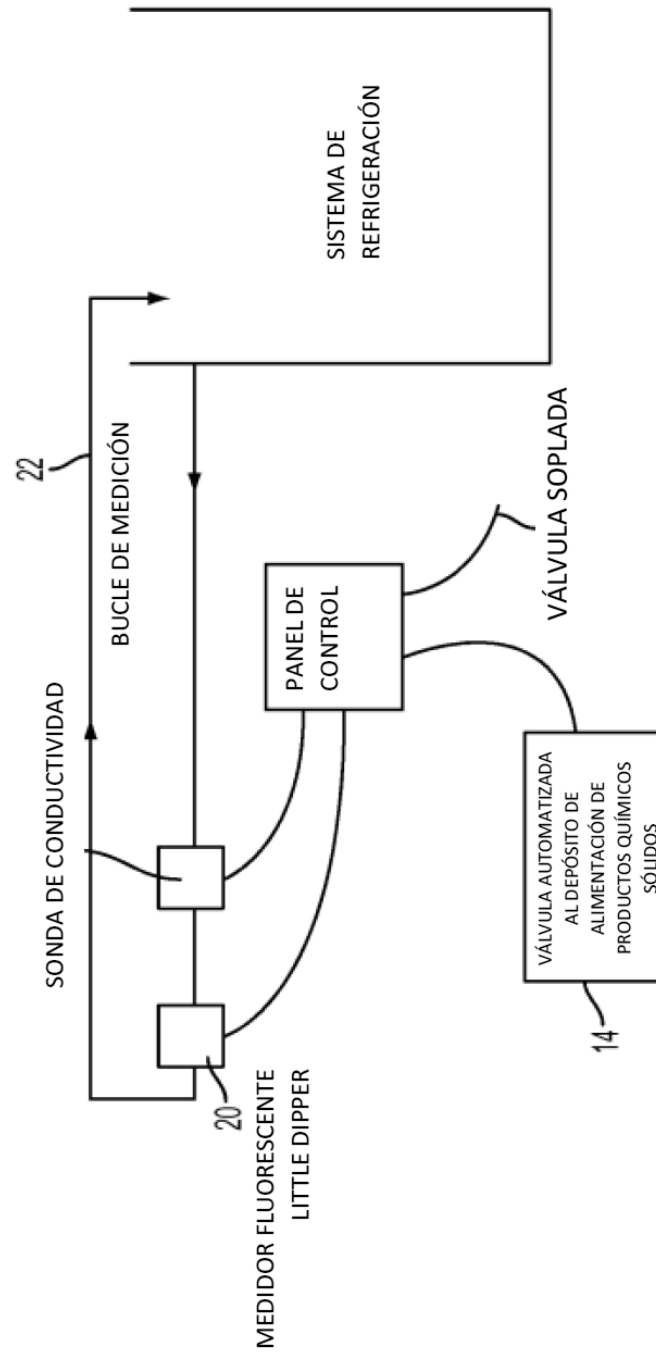


Figura 3

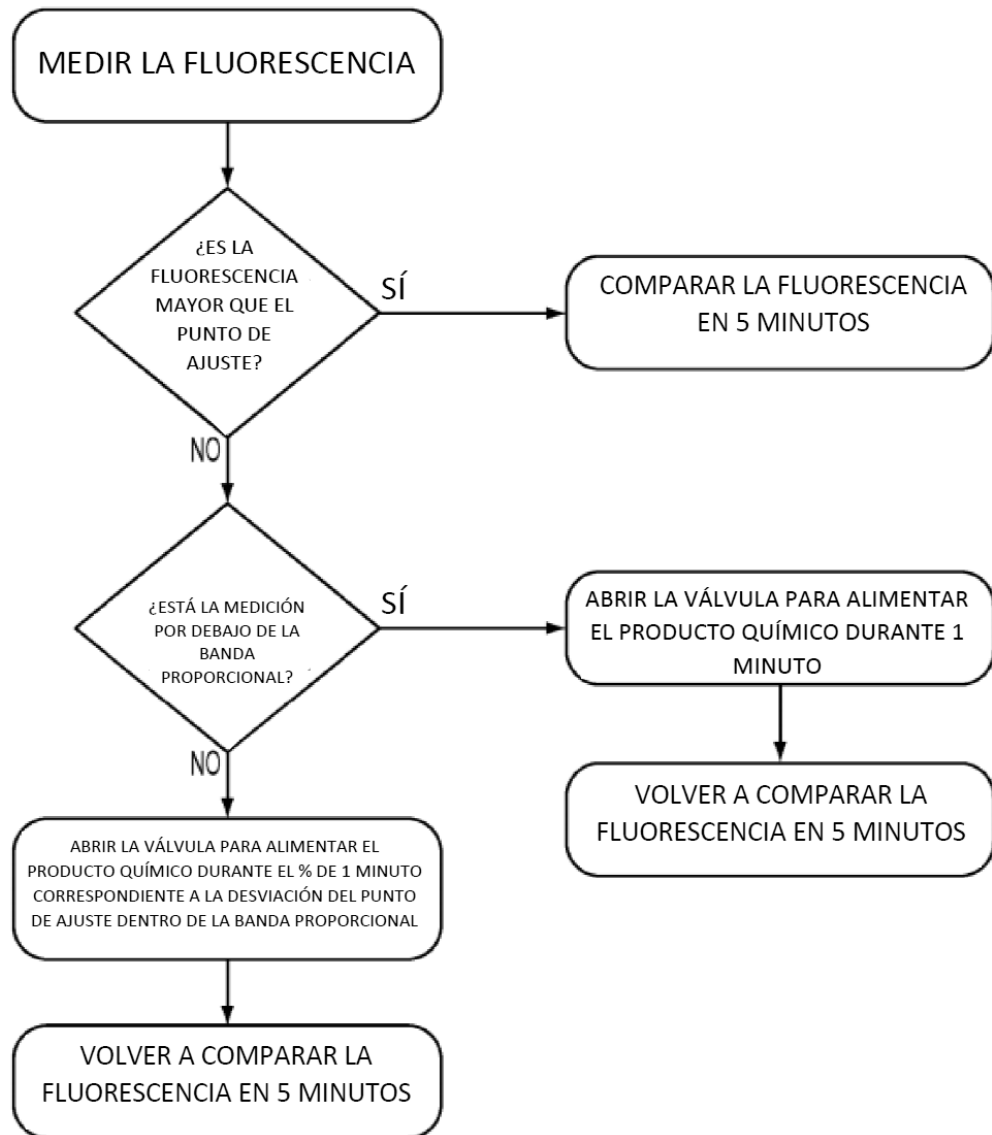


Figura 4

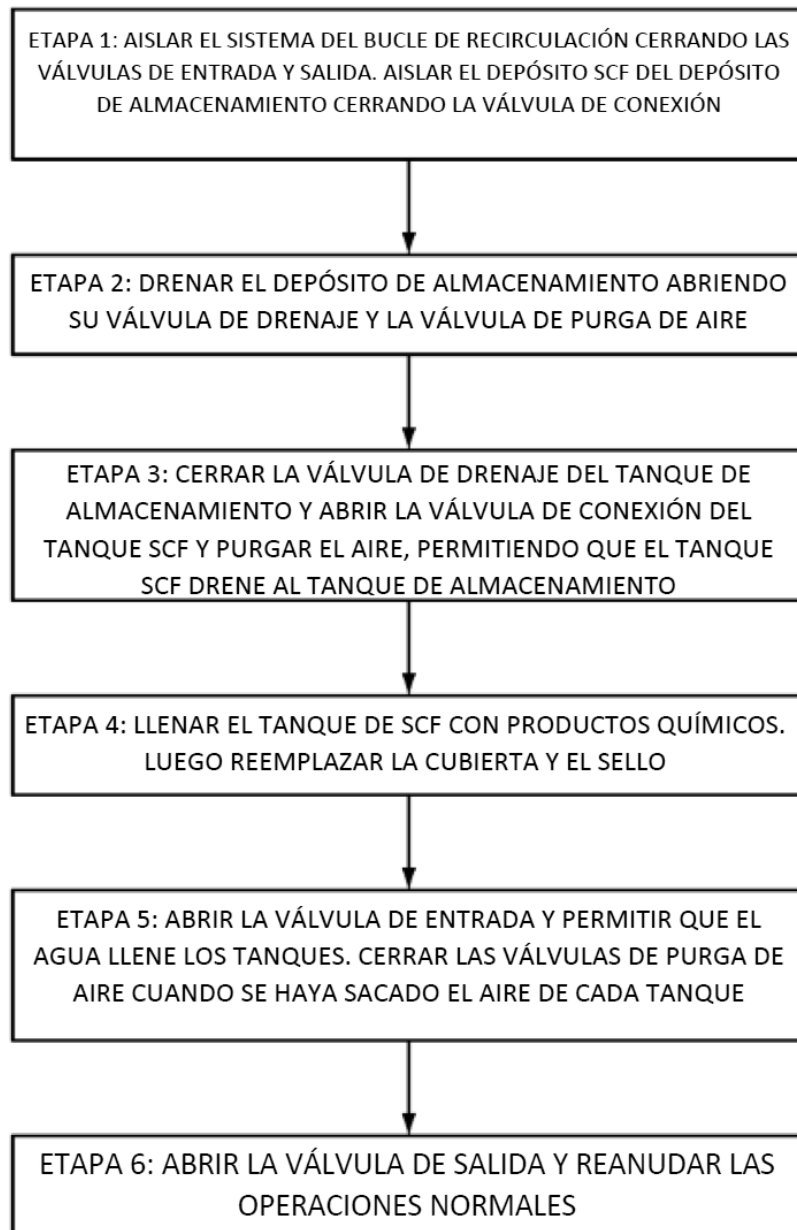


Figura 5

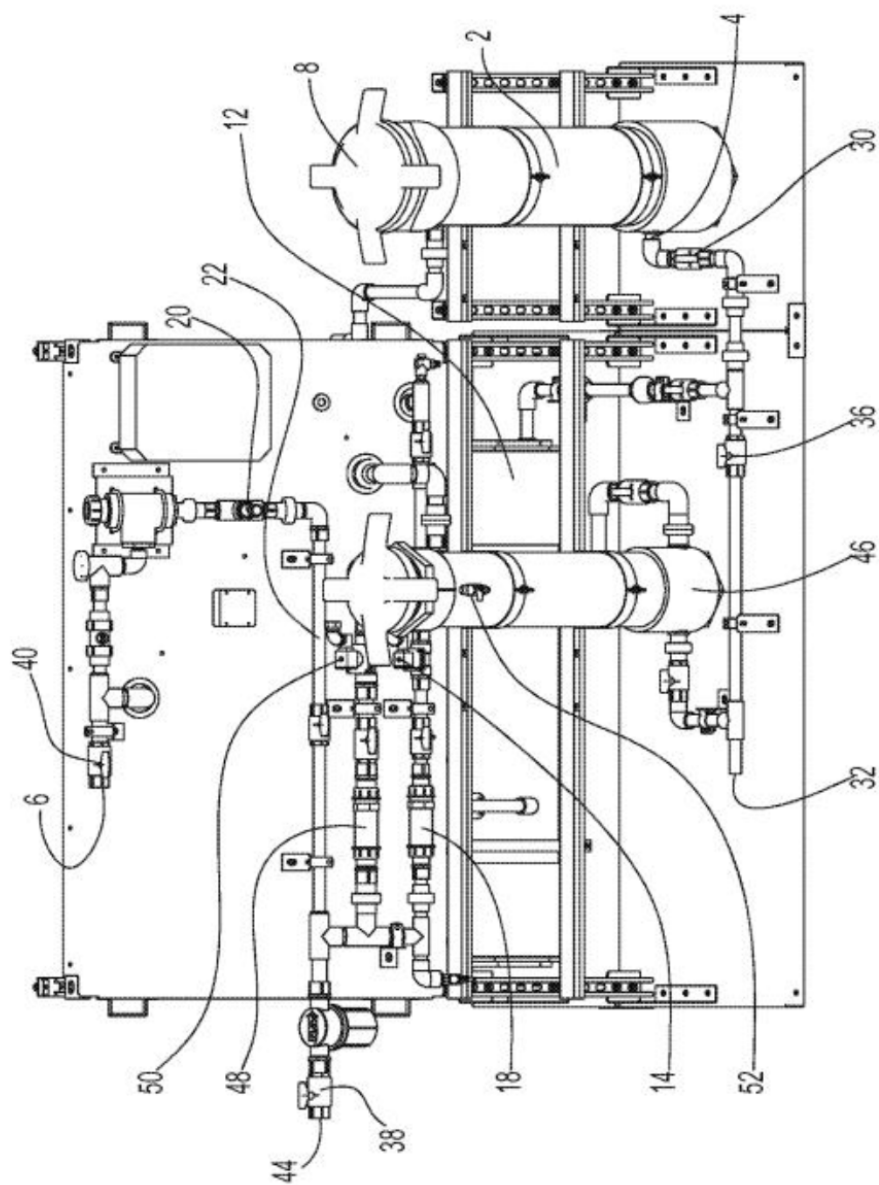


Figura 6

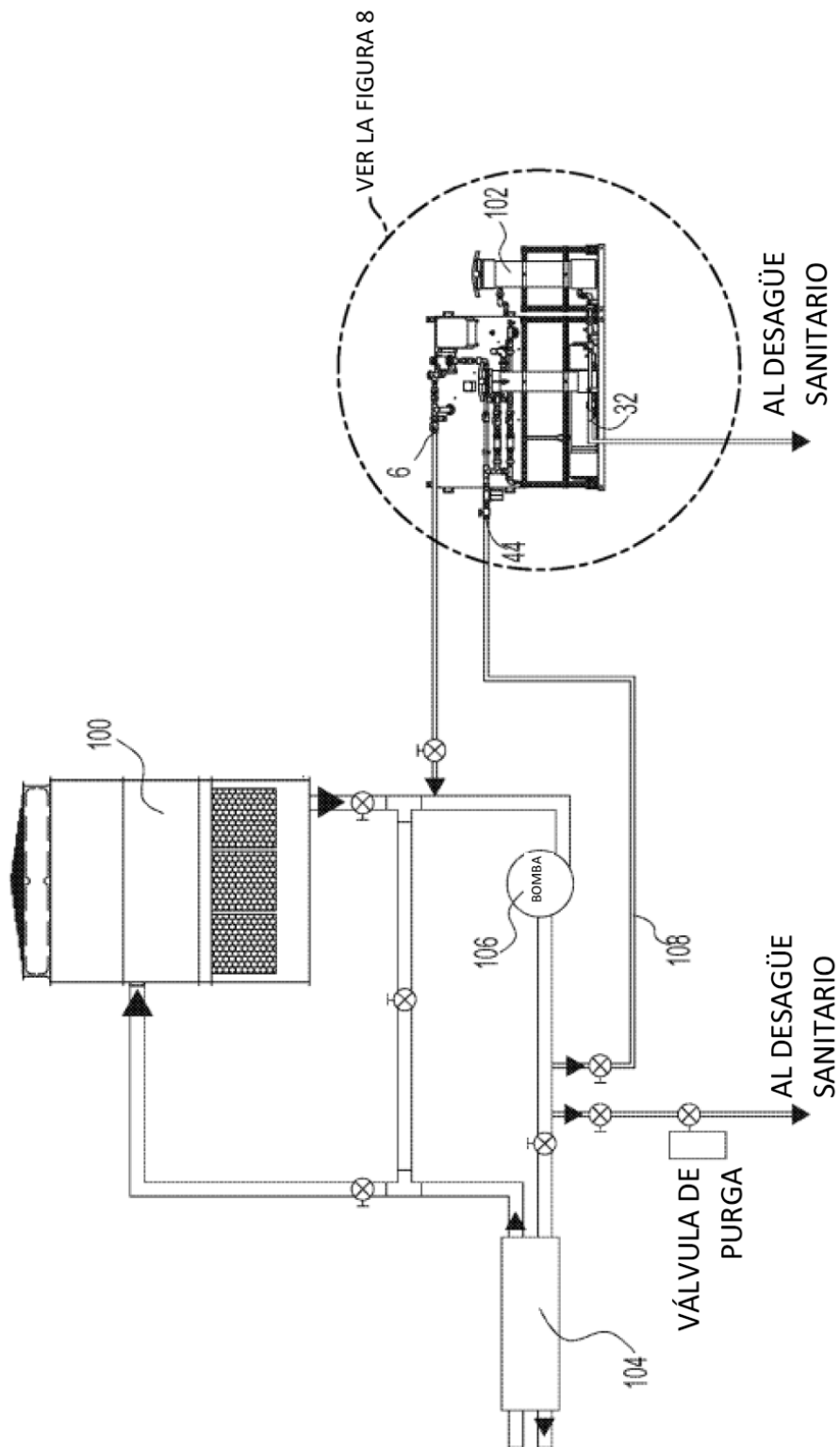


Figura 7

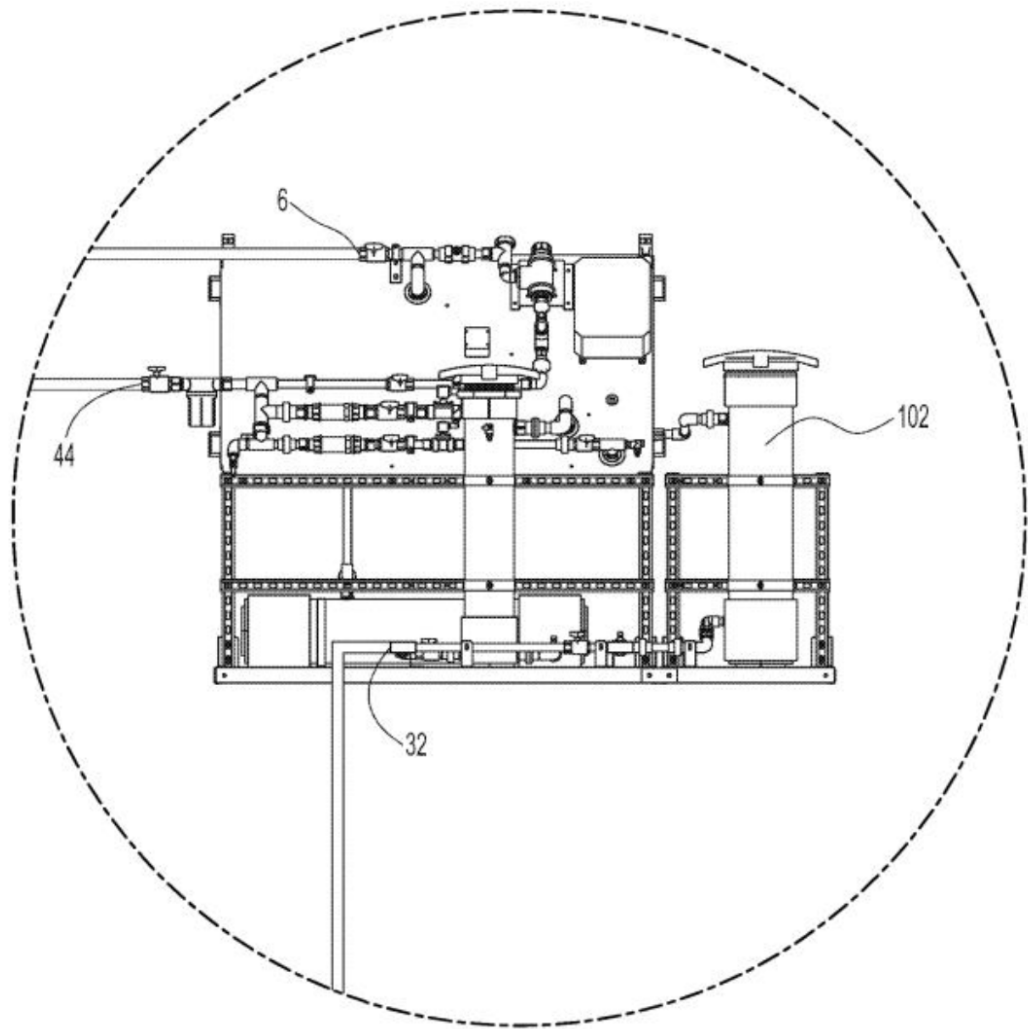


Figura 8

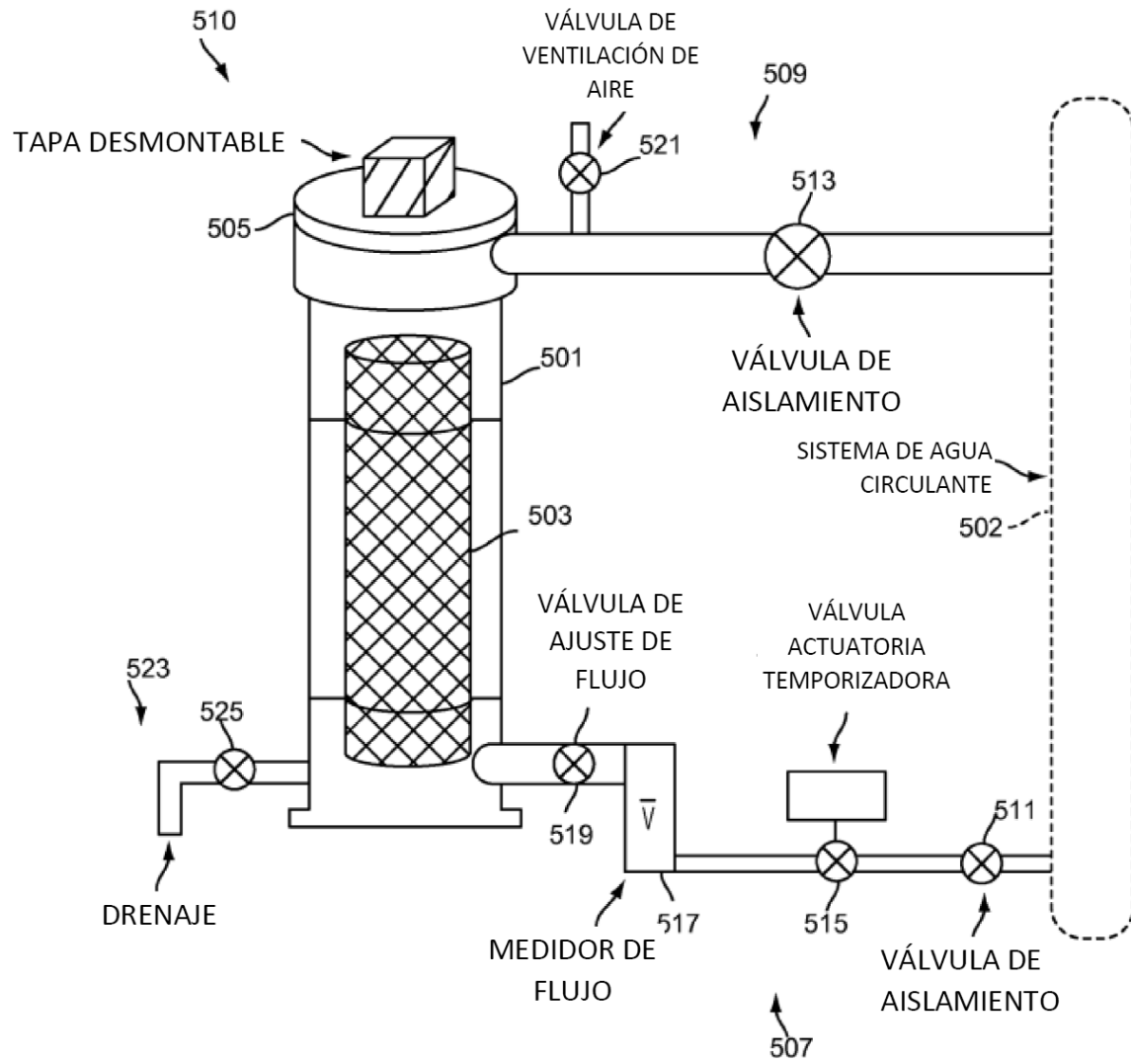


Figura 9