



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 338 454**

51 Int. Cl.:

G05D 7/06 (2006.01)

G05D 21/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06726924 .1**

96 Fecha de presentación : **26.04.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1875321**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.01.2008**

54 Título: **Control de flujo.**

30 Prioridad: **29.04.2005 GB 0508657**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.05.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.05.2010

73 Titular/es: **Tristel plc.**
Unit 4c, Lynx Business Park, Fordham Road
Snailwell, Newmarket CB8 7NY, GB

72 Inventor/es: **Durrant, John y**
Hawker, Michael, John

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 338 454 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

Control de flujo.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método y aparato para controlar el flujo de fluidos a través de un canal de muestra. La invención tiene particularmente aplicación en centros médicos para medir o verificar la concentración de un componente activo de un fluido de esterilización.

10 Antecedentes de la invención

El dióxido de cloro (ClO₂) es un agente de esterilización importante en centros médicos tales como clínicas y hospitales. Se usa para esterilizar equipo médico y dental o para irrigación de heridas o asepsia cutánea.

15 En el documento WO2005/011759 A1 se describe un aparato para generar una corriente de fluido de esterilización de dióxido de cloro acuoso. El aparato descrito en este documento puede producir fluido de esterilización que está dosificado con ClO₂ en cantidades variables dependiendo de los requisitos particulares de esterilización.

20 Es importante poder medir o verificar la concentración del componente activo en un fluido de esterilización para garantizar que se están cumpliendo los requisitos de esterilización correctos durante el proceso de esterilización. El aparato descrito en el documento WO2005/011759 usa una sonda capaz de medir directamente concentraciones de ClO₂ (el componente activo del fluido de esterilización) en el margen de 1-20 ppm.

25 Como se describe en el WO2005/011759, las sondas para medir directamente concentraciones más altas de ClO₂, por ejemplo en el margen de 100-200 ppm, tienden a ser demasiado sensibles y son dañadas por exposición prolongada a tales concentraciones altas de ClO₂. Por consiguiente, se usan técnicas indirectas para medir concentraciones de ClO₂ superiores a 20 ppm. Estas técnicas indirectas entrañan medir una muestra diluída del fluido de esterilización dosificado con ClO₂, y usar un algoritmo para calcular la concentración de la muestra original.

30 Sin embargo, es bastante más deseable poder medir directamente altas concentraciones y no tener que confiar en técnicas indirectas que dan lugar a mayores incertidumbres en los resultados. Cuando se usan sondas sensibles capaces de medir directamente altas concentraciones, es necesario limitar el tiempo en que la sonda está en contacto con el fluido de esterilización. Resulta también ventajoso poder enjuagar el sistema de sonda entre mediciones para eliminar todas las trazas del fluido de esterilización. Asimismo, por razones de calibrado y para prolongar la vida útil de la sonda, es deseable dejar la sonda sumergida en un fluido neutro entre mediciones.

35 El documento DE3400263 describe un dispositivo para vigilar la concentración a que son preparadas soluciones desinfectantes a partir de agua y desinfectante concentrado por medio de un dispositivo dosificador. El dispositivo tiene una sonda de medición de conductividad sumergida en la solución desinfectante. Las señales eléctricas procedentes de la sonda son suministradas a un dispositivo de evaluación con el que la conductividad es vigilada como medida de la concentración que es usada.

45 Sumario de la invención

La invención se define en las reivindicaciones independientes 1 y 20. Las características preferidas son especificadas en las reivindicaciones subordinadas.

50 Preferiblemente, dentro del canal de muestra está colocada una sonda. Está previsto que el término "sonda" se interprete en términos generales, y significa cualquier cosa que sea capaz de detectar o medir una propiedad de un fluido. También está previsto que el término "canal de muestra" se interprete en términos generales, e incluye cualquier canal de conducción de fluido en el que se consiga control de flujo como se describe en lo que antecede. No es esencial que las mediciones se realicen en el canal de muestra.

55 Preferiblemente, se usa la sonda para medir la concentración de un componente del primer fluido, y el aparato comprende preferiblemente medios de procesamiento para convertir la lectura de la sonda en un valor de concentración.

60 Las sondas de medición de concentración tienden a requerir contacto con el analito durante un período prolongado de tiempo antes de que se obtenga una medición exacta y estable de la concentración. Este período de tiempo es con frecuencia del orden de minutos. Garantizar que el fluido fluya desde el depósito más allá de la sonda durante varios minutos podría requerir disponer de un depósito grande capaz de contener un volumen grande de fluido. Preferiblemente, sin embargo, se conecta un canal de retorno entre el canal de muestra y el depósito para formar un circuito de recirculación. El fluido desde el depósito puede circular alrededor del circuito y más allá de la sonda cierto número de veces durante un período de tiempo predeterminado suficientemente largo para que la sonda realice una lectura exacta y estable. Preferiblemente, este período de tiempo predeterminado es de alrededor de dos minutos.

65 En una realización preferida, el segundo fluido es usado para enjuagar el sistema después de que la sonda haya estado en contacto con el primer fluido. El segundo fluido es preferiblemente un fluido neutro y, más preferiblemente,

ES 2 338 454 T3

agua. El aparato es particularmente adecuado para su uso en hospitales o clínicas dentales, y puede ser conectado al suministro regular de agua corriente del hospital o de la clínica dental. Preferiblemente, se usa agua desionizada para fijar el nivel cero de la sonda.

5 El segundo fluido es bombeado preferiblemente a través del canal de muestra y a través del canal de retorno al interior del depósito para limpiar el depósito antes de que se llene con el primer fluido. Sin embargo, el sistema puede comprender una pluralidad de entradas separadas para el segundo fluido de manera que las diversas partes del sistema puedan ser enjuagadas con el segundo fluido procedente de diversas fuentes.

10 Preferiblemente, los medios de bombeo comprenden una sola bomba para bombear fluido hacia afuera del depósito, a través del canal de muestra, de nuevo al depósito, y hacia afuera a las aguas residuales. Sin embargo, puede usarse una pluralidad de bombas en lugar de ejecutar por separado las diversas tareas de bombeo.

15 El aparato puede incluir medios para permitir selectivamente que penetre fluido en el canal de muestra o en el depósito. Preferiblemente, estos medios incluyen válvulas de solenoide; sin embargo, podrían usarse también otros tipos de válvulas conmutables. Los medios para aprisionar fluido en el canal de muestra comprenden también preferiblemente dos válvulas de solenoide, siendo aprisionado el fluido entre las mismas.

20 Preferiblemente, el depósito tiene una tapa desmontable. Una válvula de pico de pato está preferiblemente situada cerca de la parte superior del depósito por ejemplo en la tapa del depósito para permitir que entre aire en el depósito cuando sea bombeado fluido desde el depósito. Esto facilita el proceso de bombeo e impide que la bomba tenga que bombear contra un vacío. Adicionalmente, la válvula de pico de pato impide que se derrame líquido por encima del depósito si éste se llena demasiado.

25 El aparato está diseñado para ser compatible con muchos tipos diferentes de dispositivos. Estos dispositivos son típicamente dispositivos para limpiar equipos médicos, cada uno de los cuales funciona a un caudal y presión diferentes. Por consiguiente, el depósito será sometido a diferentes grados de llenado dependiendo del dispositivo en el que esté incorporado. El depósito incluye preferiblemente medios para controlar el nivel de fluido en el depósito a fin de impedir que el depósito rebose, por ejemplo, una salida de rebosamiento. Alternativamente, pueden incluirse medios
30 sensores para percibir cuándo se alcanza un nivel de llenado máximo predefinido. El aparato puede estar configurado de tal manera que las válvulas de solenoide impidan que penetre fluido adicional en el depósito cuando se haya alcanzado el máximo nivel de llenado.

35 El sifón comprende preferiblemente cilindros concéntricos interno y externo. Se prefiere que la altura del cilindro interno sea sustancialmente igual o mayor que el máximo nivel de llenado del depósito. Esta disposición es una característica de seguridad y garantiza que en caso de que falle inesperadamente la esclusa de aire en el sifón, el fluido que hay en el depósito no pueda derramarse por las paredes del cilindro interno ni penetrar en el canal de muestra.

40 Preferiblemente, el método incluye las operaciones de comprobar la concentración medida para determinar si cae o no dentro de una tolerancia predeterminada de la concentración deseada. Pueden usarse medios de visualización para indicar un “paso” o “fallo” dependiendo de si la concentración cae o no dentro de la tolerancia. Los medios de visualización podrían ser una pantalla de visualización, o podría imprimirse una etiqueta.

45 Otros aspectos y beneficios de la invención aparecerán en la memoria descriptiva, dibujos y reivindicaciones que siguen.

Breve descripción de los dibujos

50 Se describirá ahora la invención con más detalle, a título de ejemplo, con referencia a los dibujos que siguen, en los que:

La figura 1 es un dibujo diagramático que muestra un aparato para controlar flujo de fluido de acuerdo con un aspecto de la presente invención;

55 Las figuras 2 a 9 muestran el flujo de fluido en el aparato de la figura 1 durante diversas etapas de funcionamiento;

La figura 10 es una vista de la región de alrededor de la salida de depósito del aparato de la figura 1; y

60 La figura 11 es un organigrama para un método de producir una corriente de fluido de esterilización de ClO₂ acuoso de acuerdo con un aspecto de la presente invención.

Descripción detallada

65 Se describe ahora la invención por comodidad en relación con un aparato y método para medir la concentración de ClO₂ en un fluido de esterilización, comprendiendo el aparato medios para controlar el flujo de dos fluidos. Deberá entenderse que éste es un ejemplo particular de una aplicación de la invención y que la invención puede tener aplicación en cualquier sector en que sea necesario controlar el flujo de al menos dos fluidos a través de un solo canal al tiempo que se mantienen los fluidos separados y se impide, por tanto, que los fluidos se mezclen.

ES 2 338 454 T3

Haciendo referencia a la figura 1, se muestra un aparato para medir la concentración de una muestra dosificada con ClO₂ de fluido de esterilización. El aparato incluye un depósito 10 que contiene fluido de esterilización 11 y que tiene una entrada de depósito 12 y una salida de depósito 14. La entrada de depósito 12 está conectada a una tubería de suministro de muestra dosificada con ClO₂ que tiene una entrada de ClO₂ 18 para conexión a una fuente de fluido de esterilización dosificada con ClO₂ 11.

En la tubería de suministro de muestra 16, aguas arriba de la entrada de depósito 12, está dispuesta una primera válvula de solenoide 17 para permitir que entre fluido de esterilización dosificado con ClO₂ 11 en el depósito 10.

La salida de depósito 14 está conectada un canal de muestra 20. En el canal de muestra 20 está colocada una sonda 22 para medir la concentración de ClO₂ en el fluido de esterilización 11. En el canal de muestra 20 también está colocada una bomba 24 que se usa para bombear fluido a través del canal de muestra 20. En este ejemplo, la bomba 24 es una bomba KNF que tiene un valor de presión de 6 bares (0,6 MPa).

El canal de muestra 20 tiene una entrada de canal de muestra 28 para conexión a una fuente de agua. En el canal de muestra 20, aguas abajo de la entrada de canal de muestra 28, está dispuesta una segunda válvula de solenoide 30 para permitir selectivamente que fluya agua a través del canal de muestra 20. En lugar de ello, la segunda válvula de solenoide podría estar colocada de manera igualmente útil aguas arriba de la entrada de canal de muestra 28.

Entre el depósito 10 y el canal de muestra 20 está conectado un sifón 32. El sifón 32 está situado dentro del depósito 10 entre el fluido 11 y la salida de depósito 14 de tal manera que el fluido contenido en el depósito tiene que fluir a través del sifón 32 para llegar a la salida de depósito 14.

El sifón 32 comprende un cilindro interno 36 y un cilindro externo 38. El extremo inferior 40 del cilindro interno 36 rodea la salida de depósito 14 y tiene paredes laterales 42 que se extienden hacia arriba en dirección a la parte superior del depósito 10. El cilindro interno 36 tiene un extremo superior abierto 44.

El cilindro externo 38 rodea el cilindro interno 36. El cilindro externo está dispuesto boca abajo y tiene un extremo superior herméticamente cerrado 46 que está situado cerca de la parte superior del depósito. El cilindro externo 38 tiene un extremo inferior abierto 48 que está situado cerca de la salida de depósito 14. El cilindro externo 38 tiene paredes laterales 50 que se extienden desde la parte superior del depósito 10 hacia el fondo del depósito 10.

Entre el extremo inferior 48 del cilindro externo 38 y el fondo del depósito 10 hay un espacio de separación 52. El espacio de separación 52 permite que el fluido que hay en el depósito 10 entre en el sifón 32. El espacio de separación se muestra más claramente en la figura 10.

Una válvula de retención de depósito 54 está situada en el exterior del depósito 10 junto a la salida de depósito 14. La válvula de retención de depósito 54 es una válvula unidireccional que impide que entre fluido en el depósito a través de la salida de depósito 14.

La realización de la invención ilustrada en la figura 1 incluye también un canal de retorno 56. Un extremo del canal de retorno 56 está conectado al canal de muestra 20 aguas debajo de la bomba 24. El otro extremo del canal de retorno 56 desemboca en el depósito 10. El canal de retorno 56 se usa para conducir fluido desde el canal de muestra 20 al depósito 10.

Una tercera válvula de solenoide 58 está situada en la unión entre el canal de muestra 20 y el canal de retorno 56. La tercera válvula de solenoide 58 se usa para dirigir el fluido que hay en canal de muestra 20 a través del canal de retorno 56 y al interior del depósito 10, o a través de un tubo de salida a las aguas residuales 60.

Una salida de rebosamiento 62 está situada en el depósito 10 para impedir que el tanque rebose. Un canal de aguas residuales 64 conecta la salida de rebosamiento 62 con el tubo de salida a las aguas residuales 60. En el canal de aguas residuales 64 está situada una válvula de retención de aguas residuales 66 para impedir que pase fluido desde el canal de aguas residuales 64 al depósito 10.

A continuación se describen los principios de funcionamiento del aparato anteriormente descrito:

El fluido de esterilización dosificado 11 procedente de un generador de fluido de esterilización dosificado (no mostrado) entra en el depósito 10 a través de la entrada de depósito 12. El flujo a través de la entrada de depósito 12 es controlado por la primera válvula de solenoide 17. En este ejemplo, el depósito 10 contiene aproximadamente 100 ml de fluido de esterilización dosificado 11. El fluido de esterilización dosificado sobrante 11 escapa del depósito 10 a través de la salida de rebosamiento 62. La válvula de retención de aguas residuales 66 en el tubo de salida de aguas residuales 64 garantiza que el líquido solamente pueda salir del depósito a través de la salida de aguas residuales y que no pueda entrar en el mismo.

Agua no dosificada penetra en el sistema a través de la entrada de agua 28. La entrada de agua 28 es controlada por la segunda válvula de solenoide 30. Esta agua se usa para enjuagar el depósito 10, la bomba 24 y la sonda 22 a fin de eliminar trazas de ClO₂.

ES 2 338 454 T3

La bomba 24 y la sonda 22 están conectadas a la salida de depósito 14. La válvula de retención de depósito 54 garantiza que solamente pueda bombearse fluido hacia afuera del depósito 10 y no hacia adentro del mismo. La salida de depósito 14 está separada del líquido que hay en el depósito por el sifón 32. A menos que se esté bombeando líquido hacia afuera del depósito 10, el sifón 32 está lleno de aire y forma una esclusa de aire que separa el contenido del depósito 10 respecto del canal de muestra 20.

La tercera válvula de solenoide 58 controla el flujo de fluido desde la bomba 24. Puede bombearse fluido a través del canal de retorno 56 y hasta el depósito 10, o hacia afuera del tubo de salida a la tubería de aguas residuales 60.

Se describirá ahora la secuencia de funcionamiento del aparato con referencia a la figura 1, y con referencia adicional a las figuras 2-9. En las figuras 2-9, se usan líneas de color negro intenso para resaltar las partes importantes del aparato usado para cada etapa de funcionamiento. Los números de referencia en el texto se refieren a las partes como se indica en la figura 1.

Etapa 1

Llenar depósito con muestra dosificada

Haciendo referencia a la figura 2, se abre la primera válvula de solenoide 17 y se deja entrar fluido de esterilización dosificado 11 en el depósito 10. El grado de llenado depende del caudal y la presión del sistema, y esto es controlado en general por el dispositivo que recibe el fluido de esterilización dosificado 11. El sistema es adecuado para su uso en una gama de dispositivos para limpiar endoscopios u otros equipos médicos. Estos dispositivos tienden a funcionar a presiones y caudales diferentes dependiendo del tipo de dispositivo y del fabricante. Hay un tamaño de chorro fijo en la entrada de depósito 12 y, por consiguiente, el volumen de fluido de esterilización dosificado 11 que se permite entrar en el depósito 10 se hallará comprendido típicamente en el margen de alrededor de 40 - 100 ml cuando el sistema se use con lavadoras/máquinas de desinfección tales como la Dawmed Clinic (RTM) y la Medivator (RTM). Presiones típicas de tubería para estos dispositivos se hallan comprendidas en el margen de 1,03-4,14 bares (1,05-4,20 kg/cm²), y caudales típicos se hallan comprendidos en el margen de 3-20 litros/minuto.

La salida de rebosamiento 62 hace posible que el sistema se adapte a dichas presiones y caudales de suministro diferentes. El exceso de fluido de esterilización dosificado 11 fluye a través de la salida de rebosamiento 62 a las aguas residuales. Sin embargo, el depósito 10 está preferiblemente lleno de al menos alrededor de 40 ml de fluido de esterilización dosificado 11, y se reduce al mínimo el desperdicio garantizando que no entren en el depósito 10 más de aproximadamente 100 ml. La primera válvula de solenoide 17 es abierta durante un período de tiempo suficiente para que el depósito 10 se llene con al menos 40 ml de fluido de esterilización dosificado 11. El caudal y la presión varían con la aplicación, de manera que puede establecerse un tiempo mínimo en el que la primera válvula de solenoide 17 permanece abierta para garantizar que entren en el depósito 10 al menos 40 ml, o puede cambiarse el tiempo en que la primera válvula de solenoide 17 permanece abierta para adecuarse a la aplicación.

Etapa 2

Medir concentración de ClO₂

Haciendo referencia a la figura 3, se ajusta la tercera válvula de solenoide 58 para permitir que sea bombeado fluido al depósito 10. Se activa la bomba 24 para ejecutar el bombeo. El aire que hay en el sifón 32 es arrastrado a través de la bomba 24 y la sonda 22. Cuando el aire que hay en el sifón 32 ha sido evacuado, es arrastrado fluido de esterilización dosificado 11 a través de la bomba 24 y la sonda 22, que es bombeado de nuevo hasta el depósito 10 a través del canal de retorno 56. Se hace circular fluido de esterilización dosificado 11 durante dos minutos para permitir que la sonda 22 mida la concentración de ClO₂ y proporcione un resultado estable.

El caudal es determinado por el caudal recomendado a través de la sonda 22 que es definido por el fabricante de la sonda, pero típicamente se halla comprendido en el margen de 100 - 200 ml/minuto. Para conseguir dicho caudal, puede usarse una bomba tal como una bomba de diafragma KNF (RTM) que funciona a un caudal de 100-150 ml/minuto a 24 voltios.

Etapa 3

Vaciar el depósito

Haciendo referencia a la figura 4, se ajusta la tercera válvula de solenoide 58 para permitir que se bombee fluido a las aguas residuales. El contenido del depósito 10 es bombeado a las aguas residuales.

ES 2 338 454 T3

Etapa 4

Enjuagar la bomba y la sonda con agua corriente

- 5 Haciendo referencia a la figura 5, se abre la segunda válvula de solenoide 30 para permitir que penetre agua en el canal de muestra 20. Se ajusta la tercera válvula de solenoide 58 para dirigir fluido a las aguas residuales e impedir que pase fluido al depósito 10. Se usa la bomba 24 para bombear agua a través del canal de muestra 20 y a través de la sonda 22 a las aguas residuales.

10

Etapa 5

Enjuagar el depósito y los tubos de sifón

- 15 Haciendo referencia a la figura 6, se ajusta la tercera válvula de solenoide 58 para permitir que se bombee agua al depósito 10. Se llena el depósito 10 de agua y se permite que rebose a través de la salida de rebosamiento 66 a las aguas residuales.

20 Etapa 6

Vaciar el depósito

- 25 Haciendo referencia a la figura 7, se cierra la segunda válvula de solenoide 30 y se abre la tercera válvula de solenoide 58 para dirigir agua desde el depósito 10 a las aguas residuales. Se activa la bomba 24 para bombear el contenido del depósito 10 a las aguas residuales durante un minuto, o durante un período de tiempo suficientemente largo para garantizar que el depósito 10 se vacíe por completo.

30 Etapa 7

Vaciar los tubos

- 35 Haciendo referencia a la figura 8, se ajusta la tercera válvula de solenoide 58 para dirigir fluido al depósito 10. Se activa la bomba 24 para bombear una pequeña porción de agua en el canal de retorno 56 al depósito 10. Luego se ajusta la tercera válvula de solenoide 58 para dirigir fluido a las aguas residuales, y se activa la bomba 24 para bombear la pequeña porción de agua fuera del depósito 10 a las aguas residuales. En esta etapa, todos los tubos del sistema están vacíos.

40

Etapa 8

Garantizar que la sonda se deje sumergida en agua corriente

- 45 Haciendo referencia a la figura 9, se abre la segunda válvula de solenoide 28 y se descarga agua a través de la bomba 24 y la sonda 22 a las aguas residuales. Se para la bomba 24 y se cierra la segunda válvula de solenoide 28. Se ajusta la tercera válvula de solenoide 58 para dirigir agua al depósito 10. Como la bomba no es activada en esta etapa, y la segunda válvula de solenoide 28 está cerrada, no pasa agua al depósito 10 a través del canal de retorno 56. En lugar de ello, el agua es aprisionada en el canal de muestra 20, lo que deja a la sonda 22 sumergida en el agua. El depósito 10 está ahora vacío y preparado para comenzar el siguiente nuevo ciclo de llenado de muestra.

- 50 Se ha encontrado que, con las composiciones químicas usadas, la agitación aumenta la concentración de ClO_2 medida en una muestra. Cuando una muestra se mezcla primeramente, la concentración de ClO_2 medida disminuye con bastante rapidez si no se agita la muestra. La concentración medida aumenta si se agita la muestra. Si se agita manualmente una muestra mezclada, y cada vez se hace una medición, se encuentra que la medición varía. Si se agita la muestra usando la bomba, la agitación es mucho más coherente, ya que la velocidad del motor y el tiempo que el motor es hecho funcionar son controlados mediante software, y la concentración de ClO_2 medida es mucho más coherente.

- 60 Por tanto, la coherencia del resultado medido es influida por la agitación del fluido a través de la bomba. El sistema ilustrado usa una agitación coherente y produce resultados muy coherentes.

- 65 En el organigrama de la figura 11 se ilustra esquemáticamente un generador de dióxido de cloro que incorpora el aparato de la figura 1. El generador es adecuado para producir una corriente de fluido de esterilización de dióxido de cloro acuoso (ClO_2) para su uso en la esterilización de instrumentos médicos y dentales o para irrigación de heridas o asepsia cutánea. La concentración de ClO_2 variará según la aplicación prevista. El método de generar ClO_2 es similar al descrito en el documento WO2005/011759 A1 con respecto a la presente figura 5.

ES 2 338 454 T3

El aparato comprende una primera bomba conectada a una fuente de base y una segunda bomba conectada a una fuente de activador. Los términos base y activador se usan en esta memoria para referirse a fluidos que cuando se mezclan reaccionan y producen ClO₂ acuoso. La mezcla de reacción tiene preferiblemente un pH en el margen de 4,5 a 6,5, en particular 5,5 a 6,5. En este ejemplo, la base y el activador están formados como se expone en el Ejemplo 3 del documento US 5.696.046.

La salida de cada bomba está conectada al extremo proximal de un serpentín helicoidal tubular (serpentín de mezcla de ClO₂) que funciona como cámara de reacción alargada. A medida que continúa el bombeo, la mezcla de reacción es bombeada progresivamente a través del serpentín de mezcla al extremo distal del serpentín. Al continuar el bombeo, la mezcla de reacción pasa a través del serpentín de mezcla en aproximadamente 30 segundos, durante cuyo tiempo se completa sustancialmente la reacción para formar ClO₂. Cuando sigue el bombeo, la mezcla de reacción es inyectada en un conducto a través del cual pasa una corriente de agua. La mezcla de reacción se mezcla con el agua para formar una corriente de fluido de esterilización de ClO₂ acuoso. Dependiendo del régimen de bombeo, la concentración de ClO₂ en el fluido de esterilización puede, en este ejemplo, variarse entre aproximadamente 20 ppm y aproximadamente 200 ppm. Pueden generarse concentraciones por encima o por debajo de este margen variando el régimen de bombeo, el caudal de agua o la concentración de reactivos.

En este ejemplo, cada bomba es una bomba de diafragma, aunque podrían usarse otros tipos de bomba, en particular bombas de pistón. Las bombas de diafragma usan un diafragma elastomérico para introducir fluido y expulsarlo desde la cámara de bombeo. En la carrera descendente, el diafragma introduce fluido en la cámara a través de una válvula de entrada y en la carrera ascendente el diafragma obliga al fluido a salir a través de una válvula de salida. Las bombas son autocebantes. Pueden producir presiones de bombeo de hasta 600 kPa y caudales en el margen de 0 a 300 ml/min. La tecnología avanzada de control de motores aumenta la velocidad del motor en la carrera de admisión para reducir al mínimo los impulsos de salida de fluido. En este ejemplo, el cuerpo de la bomba y los componentes de la válvula están hechos de acero inoxidable, y los diafragmas están revestidos de PTFE. Se encuentra disponible una diversidad de opciones de motor y codificador para activar y controlar el funcionamiento de las bombas. En el presente ejemplo, las bombas son hechas funcionar bajo el control de un motor paso a paso y vigiladas por medio de codificadores ópticos montados en el eje del motor. Los codificadores ópticos miden grátulas cuando pasan por el sensor óptico, dando una medida precisa de la rotación del eje y, por tanto, del volumen bombeado. El volumen de desplazamiento para cada bomba por ciclo es de aproximadamente 0,5 ml.

Cada bomba está provista de un regulador de presión (válvula de control de presión), que garantiza que el bombeo sea llevado a cabo contra una contrapresión sustancialmente constante. La válvula de control de presión comprende un pistón cargado por muelle contra el que trabaja la bomba. Esta disposición garantiza que la bomba funcione a una presión constante independientemente de la presión de suministro de agua. A fin de aumentar la vida de trabajo de las válvulas de control de presión se prefiere que los accesorios de la válvula estén revestidos de PTFE o un material fluoroelastomérico que tenga buena resistencia al ataque de productos químicos. En el presente ejemplo, la contrapresión es de 4 bares (400 kPa), que es igual que la presión nominal de la red de suministro de agua potable en el conducto. Todas las bombas son afectadas por la contrapresión, lo que reduce el caudal. Ajustando una contrapresión constante, se mantiene constante la presión experimentada por las bombas, lo que a su vez mantiene sustancialmente constante el volumen expulsado durante cada ciclo de bombeo. Así, el aparato hace posible que cantidades controladas con precisión de reactivos sean mezcladas o inyectadas en la corriente de agua, proporcionando así una corriente de fluido de esterilización con la concentración de ClO₂ controlada dentro de los límites demandados por aplicaciones particulares dentro de un centro médico o quirúrgico. En una realización preferida, si se desea, puede ajustarse la presión elástica, para permitir ajustes correspondientes en el volumen de bolo entregado por la bomba.

Se usan conexiones de tubo de PTFE para conectar las salidas de la bomba al serpentín de mezcla, con accesorios de acero inoxidable usados para proporcionar mayor resistencia a daños causados por el ClO₂. Las válvulas son válvulas de solenoide de acero inoxidable con accesorios de fluoroelastómero Viton[®]. Parker Hannifin and Cole Palmer venden válvulas adecuadas.

El serpentín de mezcla en este ejemplo es un tubo helicoidal de acero inoxidable montado verticalmente. La capacidad de volumen del serpentín se selecciona según la aplicación prevista. Para la mayoría de las aplicaciones, el serpentín de mezcla tendrá una capacidad de 20 ml. Sin embargo, para variantes de productos alternativos, el serpentín puede tener una capacidad mayor, por ejemplo, una capacidad de 100 ml, basada en un tiempo de mezcla preferido de 30 segundos. Los tubos que conducen las soluciones de activador y de base a sus respectivas bombas están provistos de un filtro de 100 μm y una válvula de retención para garantizar un desplazamiento unidireccional del fluido. La solución de ClO₂ es inyectada en el suministro de agua potable a través de una válvula de solenoide. Si inicialmente hay aire en el sistema, puede ser evacuado a través de una válvula de sangrado.

En esta realización, la tubería de salida de agua dosificada tiene una válvula de retención que garantiza que no pasará agua a su través hasta que se alcance una presión prefijada de 100 kPa. Esta disposición garantiza que el sistema esté siempre puesto a presión cuando se está utilizando.

El sistema incluye una disposición para cebar y purgar el sistema. El cebado del sistema entraña llenar inicialmente las bombas de diafragma con agua de manera que puedan funcionar en líquidos que bombean eficazmente, y no en aire, que podría causar problemas a las bombas de diafragma. El purgado del sistema entraña descargar ClO₂ acuoso con agua para impedir un contacto de larga duración de las superficies internas con el ClO₂, lo que es deseable para

ES 2 338 454 T3

incrementar la vida útil de funcionamiento del sistema. Para iniciar el purgado, se abre la válvula de purgado de solenoide, permitiendo que pase agua a través de la tubería de purgado al tubo que conecta las fuentes de base y activador a las bombas de diafragma. El agua de purga pasa a través de un filtro de 100 μm , y válvulas de retención garantizan que el agua de purga pase ascendentemente a través de las bombas y al interior del serpentín de mezcla. Con la válvula de solenoide de inyección de ClO_2 cerrada, y una válvula de solenoide de salida de purga abierta, el agua de purga pasa desde el serpentín y sale a través de una salida de aguas residuales. Para cebar las bombas sin purgar el serpentín, se abren las válvulas de cebado de solenoide de manera que el agua que pasa a través de las bombas se dirige directamente a la salida a las aguas residuales. La válvula de retención de 100 kPa conecta la salida desde la entrada de purga con las aguas residuales, limitando con ello la presión del agua de purga. De manera similar, está prevista una válvula de retención de 500 kPa para dar salida a los productos de reacción desde el serpentín de mezcla a las aguas residuales para impedir un exceso peligroso de presión si la válvula de inyección de ClO_2 y las válvulas de salida de purga estuvieran cerradas. Está prevista una válvula de drenaje para permitir el drenaje manual del serpentín a las aguas residuales.

15 Ejemplo 1

La lavadora necesita 40 ml de solución de ClO_2 procedente del serpentín de mezcla para dosificar el agua de enjuagado de la pileta de 15 litros al caudal de 40 ml/minuto. La base y el activador son inyectados en la base del serpentín de mezcla por las dos bombas. El volumen interno del serpentín es de 20 ml. Se necesitan 30 segundos para que la base y el activador llenen el serpentín. Durante los 30 segundos, la base y el activador se mezclan a fondo y se produce ClO_2 . La base y el activador se bombean continuamente para impulsar al paquete de 20 ml de ClO_2 hacia afuera del serpentín de mezcla y al interior de la tubería de agua a 400 kPa al caudal de demanda de 40 ml/minuto. Al final del ciclo de entrega, el serpentín de mezcla está todavía lleno de ClO_2 . Puede usarse un control mediante software para determinar si se mantiene este ClO_2 en el serpentín, debido a que se espera que se requerirá otro lote en un período predeterminado, o para descargarlo usando base o agua.

30 Ejemplo 2

La lavadora necesita 160 ml de solución de ClO_2 para dosificar ambas caras de una máquina de desinfección de lavadora al caudal de 40 ml/minuto. Se procede exactamente como en el anterior Ejemplo 1, pero se continúa mezclando y bombeando ClO_2 al caudal de 40 ml/minuto hasta que hayan sido distribuidos 160 ml de ClO_2 al suministro de agua. Al final del ciclo de entrega, el serpentín de mezcla puede enjuagarse con base y agua o el ClO_2 retenido, según sea necesario.

Verificación de concentración de ClO_2 usando tecnología de sonda

El aparato de control de flujo de la figura 1 introduce agua dosificada con ClO_2 desde la tubería de suministro de agua aguas abajo del punto en que se inyecta la mezcla de reacción desde el serpentín de mezcla en la corriente de agua. La alimentación de agua nueva al sistema de sonda en este ejemplo es tomada desde el lado de aguas arriba del caudalímetro de entrada de agua. Para garantizar que la alimentación de agua nueva a la sonda pueda ser cerrada para mantenimiento, está prevista una válvula de solenoide V2 en la base del depósito. Esta disposición se aprovecha de que, cuando se introduce agua nueva en el sistema de colector de la sonda para enjuagar el depósito, el caudalímetro no la detecta y el generador no es activado.

En una configuración preferida alternativa, la alimentación de agua nueva a la sonda estaría situada entre la salida del limitador de flujo y la entrada del caudalímetro de manera que, cuando el regulador estuviera cerrado el generador y la sonda podrían aislarse de la red.

Como se describe en lo que antecede con referencia a las figuras 1-10, el sistema de sifón permite que la sonda mida la concentración de ClO_2 en el agua dosificada, y que se enjuague luego la sonda con agua nueva que es bombeada a continuación a una salida de aguas residuales.

Este aspecto de la invención proporciona un generador de dióxido de cloro con medios para medir con exactitud concentraciones de ClO_2 , cuando se desee.

Los tiempos para enjuagar la sonda pueden ser implementados en software. Los tiempos pueden variarse para diferentes aplicaciones y tamaños de componentes; a continuación se dan ejemplos de tiempos.

Duración de EnjuagueSonda() estado FLUSH1, en que el tanque de muestra es vaciado: FLUSH1_TIEMPO=75 segundos

Duración de EnjuagueSonda() estado FLUSH2, en que la bomba y la sonda son enjuagadas con agua limpia: FLUSH2_TIEMPO=5 segundos

Duración de EnjuagueSonda() estado FLUSH3, en que el tanque de muestra es llenado con agua limpia: FLUSH3_TIEMPO=30 segundos

ES 2 338 454 T3

Duración de EnjuagueSonda() estado FLUSH4, en que el tanque de muestra es vaciado de agua limpia:
FLUSH4_TIEMPO=75 segundos

5 Duración de EnjuagueSonda() estado FLUSH4A, en que la pequeña porción de fluido en la tubería de recirculación es transferida al taque de muestra: FLUSH4A_TIEMPO=5 segundos

Duración de EnjuagueSonda() estado FLUSH4B, en que la pequeña porción de fluido en el tanque de muestra es vaciada a las aguas residuales: FLUSH4B_TIEMPO=5 segundos

10 Duración de EnjuagueSonda() estado FLUSH5, en que la bomba y la sonda son enjuagadas con agua limpia:
FLUSH5_TIEMPO=2 segundos

15 Duración del tiempo de recirculación, en que es hecha pasar agua dosificada a través de la sonda. Esta duración es determinada por el tiempo de respuesta de la sonda: RECIRCULADO_TIEMPO=120 segundos

Deberá entenderse que la invención ha sido descrita a título de ejemplo solamente y que pueden hacerse modificaciones de detalles sin apartarse del alcance de la invención como se especifica en las reivindicaciones.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Aparato para controlar el flujo de fluidos a través de un canal de muestra (20), comprendiendo el aparato:

5 un depósito (10) que tiene una entrada de depósito (12), estando prevista la entrada de depósito (12) para conexión a una fuente de un primer fluido;

10 un canal de muestra (20) que tiene una entrada de canal de muestra (28), estando prevista la entrada de canal de muestra (28) para conexión a una fuente de un segundo fluido;

caracterizado por:

15 un sifón (32) conectado entre el depósito (10) y el canal de muestra (20);

medios (30, 58) para aprisionar fluido en al menos parte del canal de muestra (20);

20 en que el aparato está configurado de tal manera que en el uso puede permitirse que entre aire en el sifón (32) a fin de crear una esclusa de aire en el sifón, impidiendo la esclusa de aire que el primer fluido que hay en el depósito (10) haga contacto con el fluido aprisionado en el canal de muestra (20);

25 comprendiendo además el aparato medios de bombeo (24) para bombear fluido hacia afuera del canal de muestra (20) y para bombear aire hacia afuera del sifón (32) de tal manera que puede fluir fluido en el depósito (10) a través del sifón (32) y al interior del canal de muestra (20).

30 2. Aparato según la reivindicación 1, en el que el sifón (32) comprende una parte interna (36) y una parte externa (38), teniendo la parte externa un extremo cerrado (46) situado cerca de la parte superior del depósito, y un extremo abierto (48) situado cerca del fondo del depósito, estando situada la parte interna (36) dentro de la parte externa (38) y rodeando la salida de depósito (14), teniendo la parte interna paredes laterales (42) que se extienden desde el fondo del depósito hacia la parte superior del depósito.

3. Aparato según la reivindicación 2, en el que las partes interna (36) y externa (38) son cilindros concéntricos.

35 4. Aparato según la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que el depósito (10) comprende además medios de control de nivel de fluido (62) para controlar el nivel del fluido en el depósito de tal manera que el nivel del fluido no rebasa un nivel de llenado máximo.

40 5. Aparato según la reivindicación 4, en el que los medios de control de nivel de fluido (62) comprenden una salida de rebosamiento.

6. Aparato según la reivindicación 4 o la reivindicación 5, en el que la altura de las paredes laterales (42) de la parte interna (36) del sifón es sustancialmente igual o mayor que el nivel de llenado máximo.

45 7. Aparato según cualquier reivindicación precedente, que comprende además una sonda (22) situada dentro del canal de muestra (20) para analizar una propiedad de un fluido procedente del depósito.

8. Aparato según la reivindicación 7, en el que la sonda (22) es una sonda para medir la concentración de dióxido de cloro en un fluido acuoso.

50 9. Aparato según la reivindicación 7 o la reivindicación 8, que comprende además un canal de retorno (56) conectado entre el canal de muestra (20) y el depósito (10), estando conectado el canal de retorno (56) al canal de muestra (20) aguas abajo de la sonda (22).

55 10. Aparato según la reivindicación 9, en el que una válvula de solenoide (58) está situada entre el canal de muestra (20) y el canal de retorno (56) para dirigir selectivamente fluido desde el canal de muestra (20) a través del canal de retorno (56) o hacia una salida de aguas residuales (60).

60 11. Aparato según cualquier reivindicación precedente, en el que los medios de bombeo incluyen una bomba (24) situada en el canal de muestra (20).

12. Aparato según cualquier reivindicación precedente, en el que los medios de bombeo son una única bomba (24).

65 13. Aparato según la reivindicación 12, en el que la única bomba (24) puede usarse para bombear los fluidos primero y segundo a través del canal de muestra (20), a través del canal de retorno (56) y a través del depósito (10).

14. Aparato según cualquier reivindicación precedente, en el que entre el canal de muestra (20) y el depósito (10) está situada una válvula de retención (54) para impedir que pase fluido desde el canal de muestra al depósito.

ES 2 338 454 T3

15. Aparato según cualquier reivindicación precedente, en el que entre la fuente del primer fluido (18) y el depósito (10) está situada una válvula de solenoide (17) para permitir selectivamente que penetre fluido en el depósito.

5 16. Aparato según cualquier reivindicación precedente, que incluye además una válvula de solenoide (30) para permitir selectivamente que fluya el segundo fluido a través del canal de muestra (20).

10 17. Aparato según cualquier reivindicación precedente, en el que los medios para aprisionar fluido en al menos parte del canal de muestra comprenden dos válvulas de solenoide (30, 58) situadas en cualquier extremo de dicha parte del canal de muestra (20).

18. Aparato según cualquier reivindicación precedente, en el que el depósito (10) es una unidad cerrada herméticamente.

15 19. Aparato según la reivindicación 18, en el que el depósito (10) tiene una válvula de pico de pato.

20 20. Un método de controlar el flujo de fluidos a través de un canal de muestra (20), comprendiendo el método las operaciones de:

20 proporcionar un depósito (10);

proporcionar un canal de muestra (20); **caracterizado** por:

prever un sifón (32) que conecta el depósito (10) y el canal de muestra (20);

25 aprisionar un segundo fluido en al menos una parte del canal de muestra (20);

permitir que el sifón (32) se llene de aire;

llenar el depósito (10) con un primer fluido;

30 impidiendo el aire que hay en el sifón que el primer fluido que hay en el depósito penetre en el canal de muestra (20) y haga contacto con el segundo fluido aprisionado;

proporcionar medios de bombeo (24);

35 bombear segundo fluido hacia afuera del canal de muestra (20);

bombear aire hacia afuera del sifón (32) y bombear al menos algo del primer fluido hacia afuera del depósito (10) y a través del sifón (32) al canal de muestra (20).

40

21. Un método según la reivindicación 20, que comprende además medir la concentración de un componente de un fluido en el canal de muestra (20), **caracterizado** por:

45 proporcionar una sonda (22) situada en el canal de muestra (20);

sumergir al menos parte de la sonda (22) en el segundo fluido cuando el segundo fluido está aprisionado en el canal de muestra;

50 y

usar la sonda para medir la concentración de un componente del primer fluido cuando el primer fluido haya sido bombeado a través del sifón (32) al canal de muestra (20).

55

22. Un método según la reivindicación 21, que comprende además las operaciones de:

proporcionar un canal de retorno (56) conectado entre el canal de muestra (20) y el depósito (10), estando conectado el canal de retorno (56) al canal de muestra (20) aguas abajo de la sonda (22);

60

dirigir el primer fluido a lo largo del canal de retorno (56) y de nuevo al depósito (10);

bombear el primer fluido recirculado desde el depósito (10) y a través del canal de muestra (20) y más allá de la sonda de concentración (22);

65

continuar las anteriores operaciones durante un periodo predeterminado de tiempo;

ES 2 338 454 T3

bompear el contenido del depósito (10) a las aguas residuales después del periodo predeterminado de tiempo.

5 23. Un método según la reivindicación 22, en el que el período de tiempo de muestra predeterminado es de aproximadamente 2 minutos.

24. Un método según la reivindicación 22 o la reivindicación 23, que comprende además las operaciones de:

10 proporcionar una válvula (30) para permitir selectivamente que fluya segundo fluido a través del canal de muestra (20); y

proporcionar una válvula (58) para dirigir selectivamente fluido desde el canal de muestra (20) al canal de retorno (56);

15 en que la operación de aprisionar segundo fluido en el canal de muestra (20) se consigue ajustando las válvulas de manera que se impida que entre agua en el canal de muestra (20), y de manera que el fluido que hay en canal de muestra (20) se dirija al canal de retorno (56).

20 25. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 21 a 24, que comprende además la operación de proporcionar medios de verificación para comprobar automáticamente si el valor de concentración medido cae dentro de una tolerancia predeterminada de un valor de concentración deseado.

25 26. Un método según la reivindicación 25, que comprende además la operación de proporcionar medios de visualización para visualizar un aviso de paso o fallo para indicar si la concentración cae o no dentro de la tolerancia predeterminada.

30

35

40

45

50

55

60

65

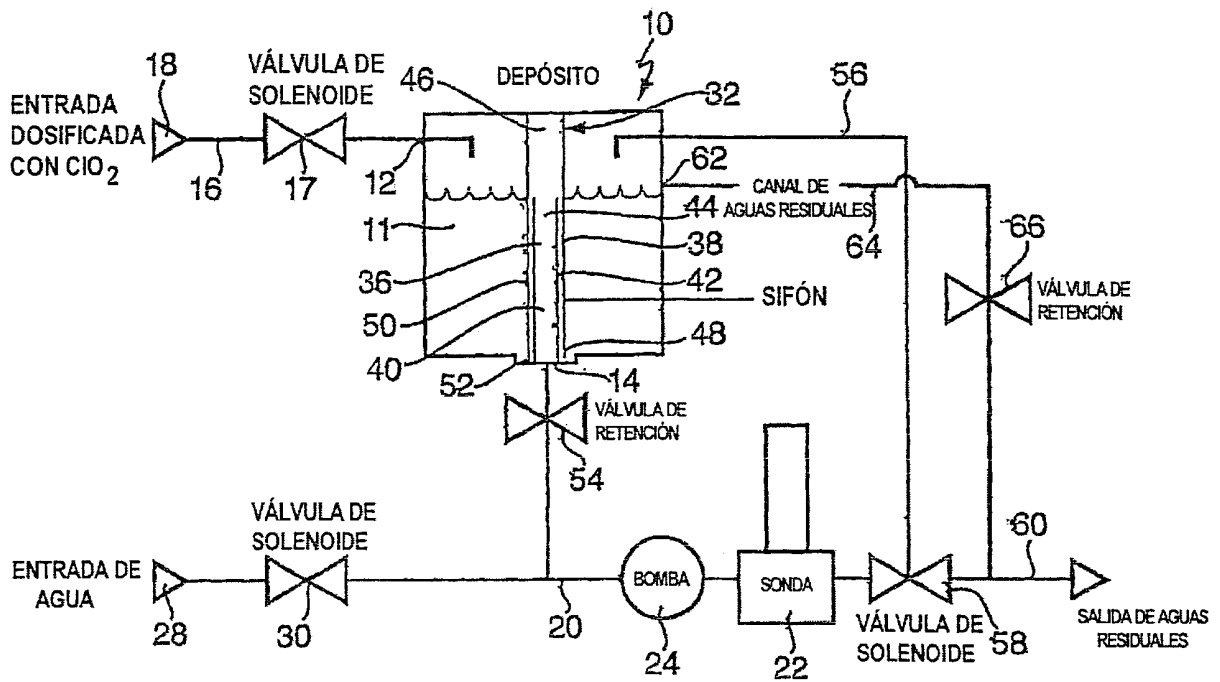


FIG. 1

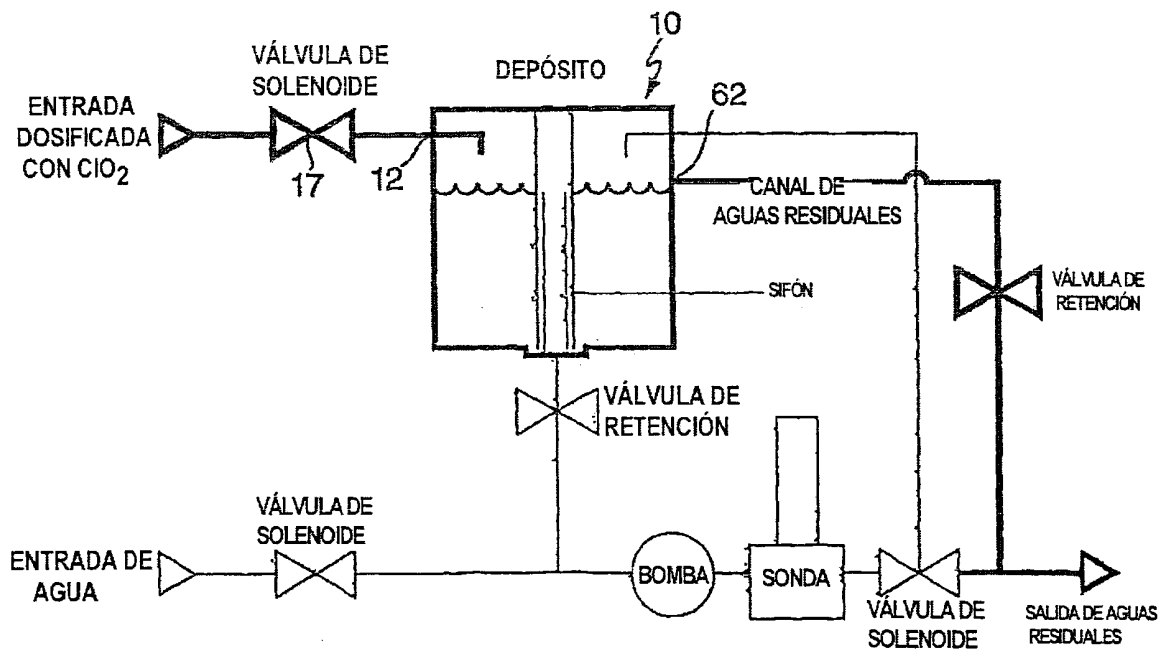


FIG. 2

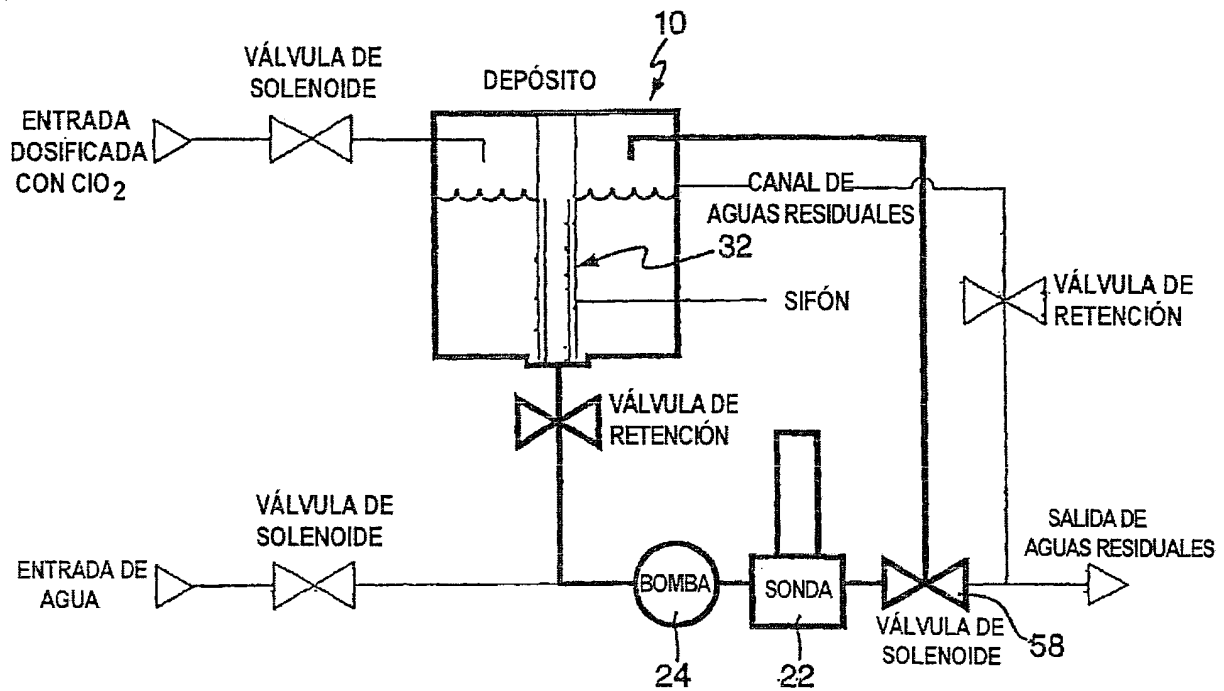


FIG. 3

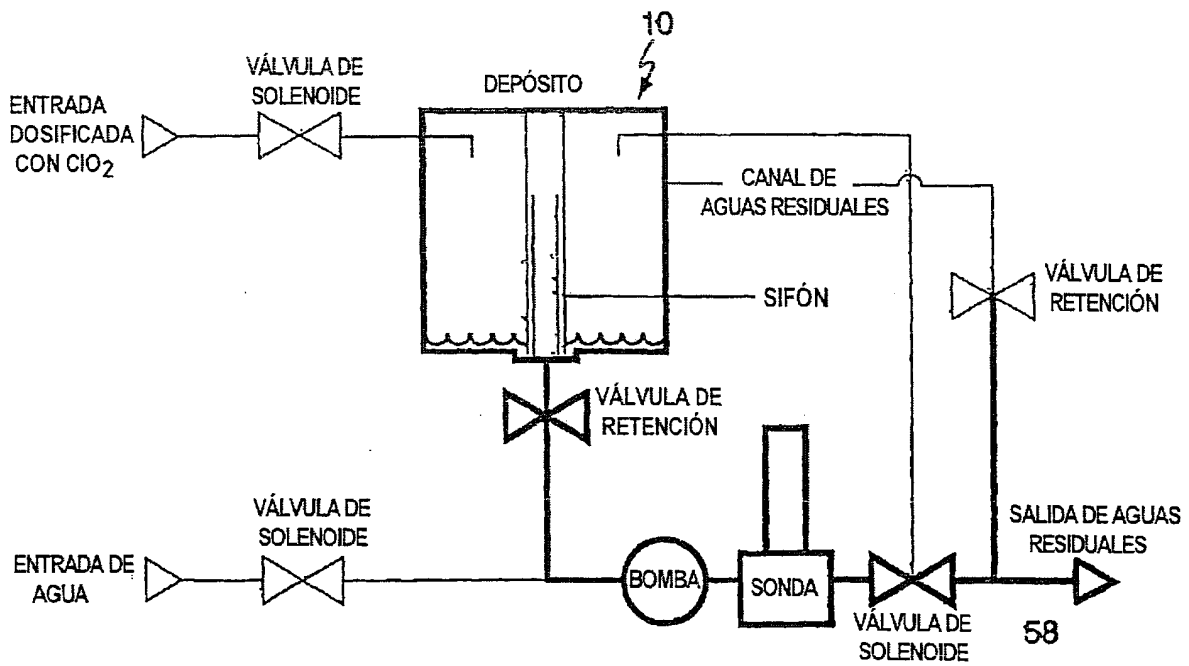


FIG. 4

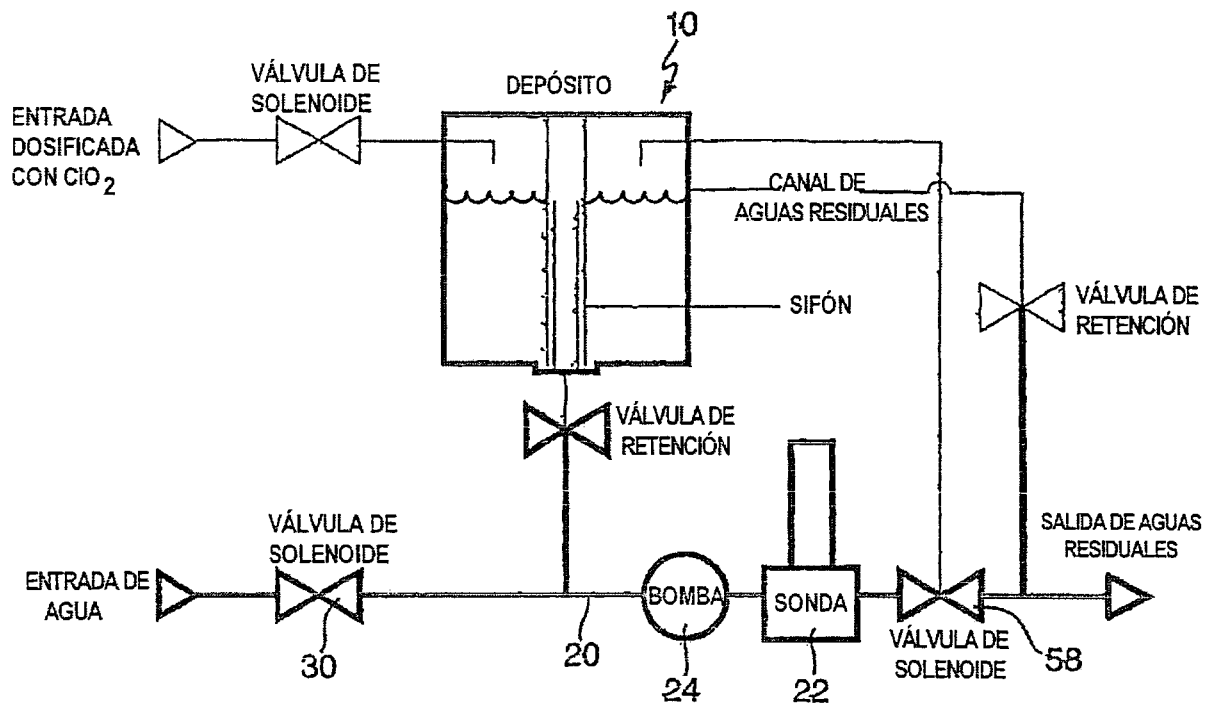


FIG. 5

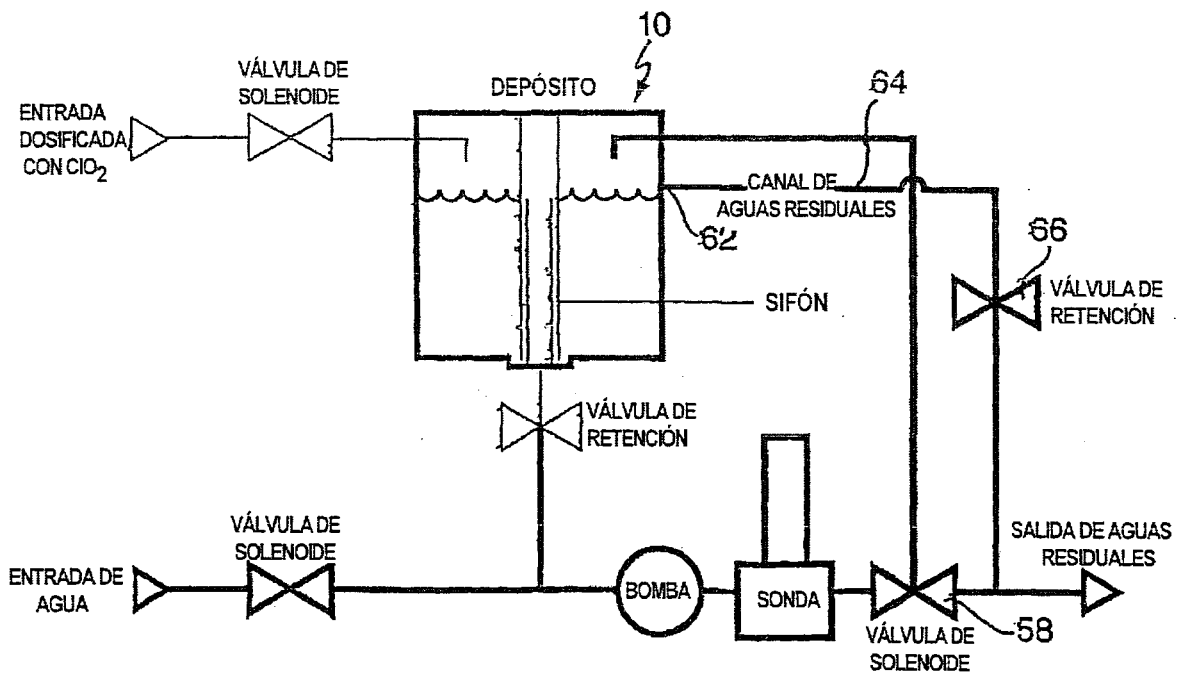


FIG. 6

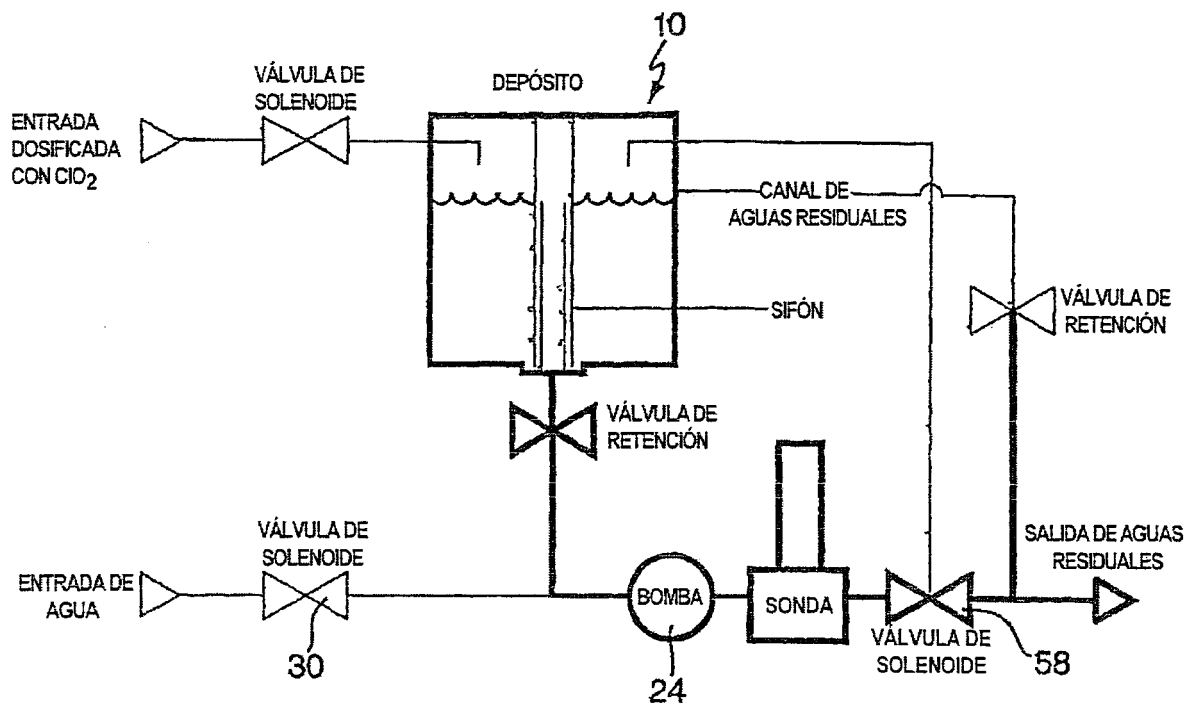


FIG. 7

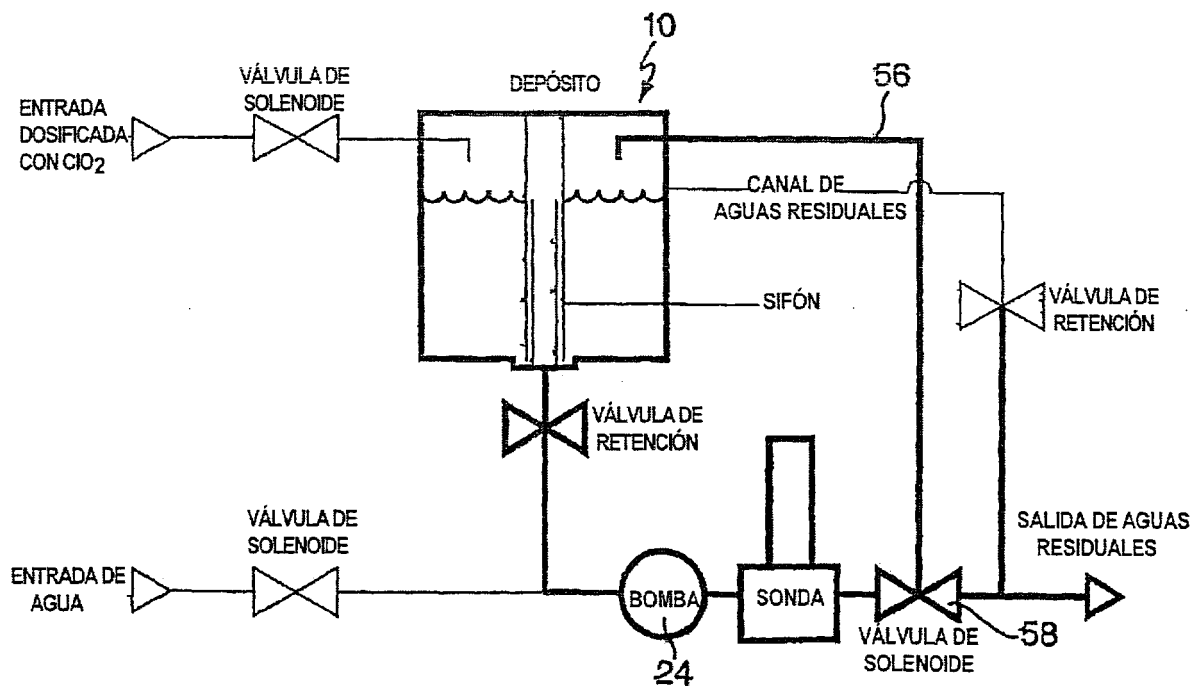


FIG. 8

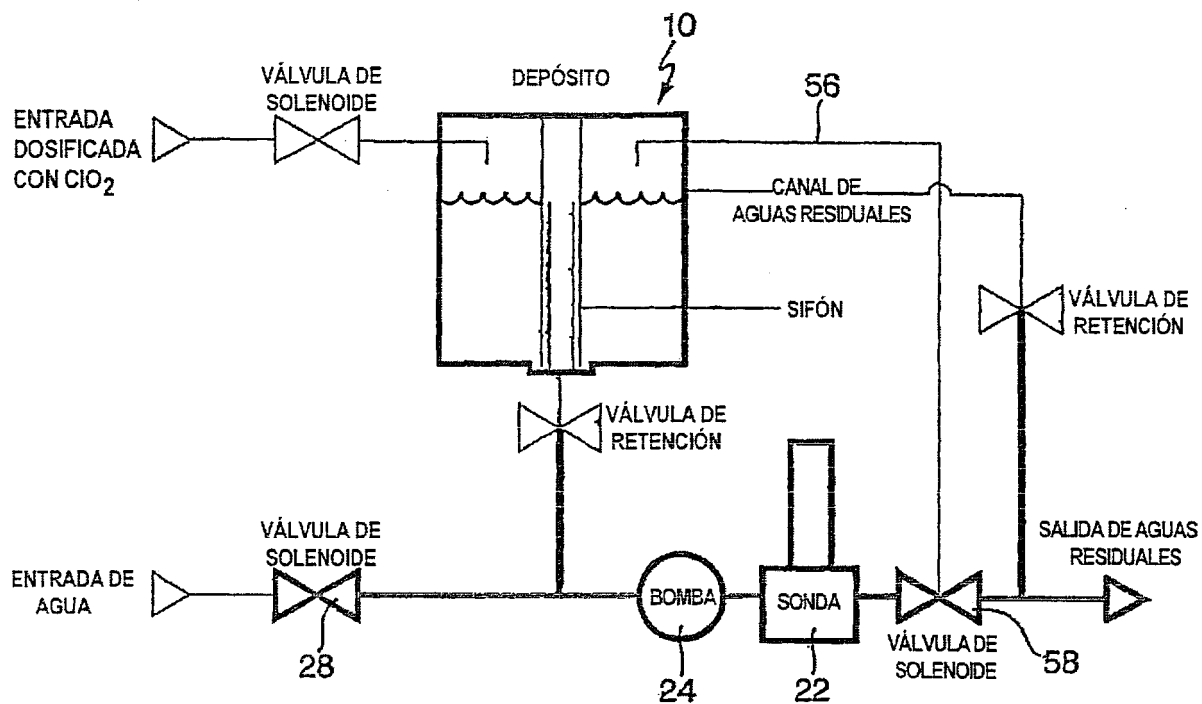


FIG. 9

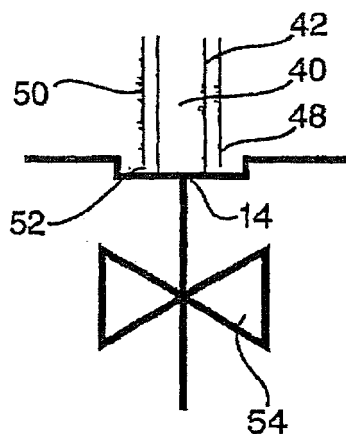


FIG. 10

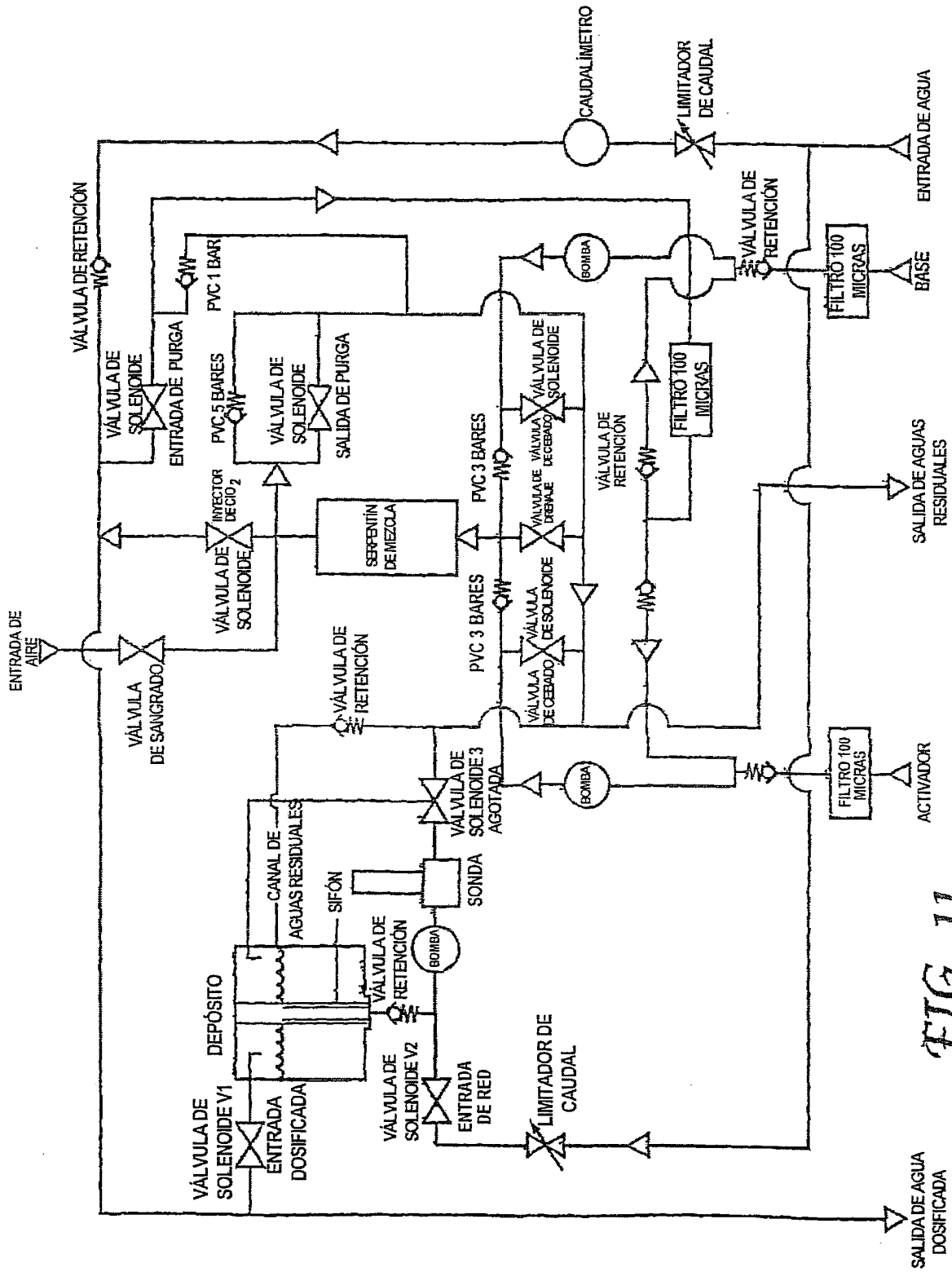


FIG. 11