(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 623 980**

(51) Int. CI.:

A61M 1/16 (2006.01)
B01F 5/00 (2006.01)
B01F 15/00 (2006.01)
B01F 15/02 (2006.01)
B01F 15/04 (2006.01)
G05D 11/13 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.04.2014 PCT/EP2014/057700**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **30.10.2014 WO14173747**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2014 E 14721236 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.02.2017 EP 2988797**

(54) Título: **Sistema y método para la preparación de un fluido médico**

(30) Prioridad:

25.04.2013 SE 1350515

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.07.2017

(73) Titular/es:

GAMBRO LUNDIA AB (100.0%)
P.O. Box 10101
220 10 Lund, SE

(72) Inventor/es:

JANSSON, OLOF;
HOBRO, STURE y
JÖNSSON, LENNART

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

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 y método para la preparación de un fluido médico

Campo técnico

La presente invención se refiere a un sistema y a un método para dosificar al menos dos concentrados en agua para la preparación en línea de un fluido médico. El sistema comprende un conducto principal para alimentar con agua, un primer conducto con una primera bomba para alimentar con un primer concentrado el conducto principal en un primer punto de mezcla, un segundo conducto con una segunda bomba para alimentar con un segundo concentrado el conducto principal en un segundo punto de mezcla, y un sensor de concentración principal dispuesto en el conducto principal aguas abajo tanto del primer punto de mezcla como del segundo punto de mezcla. El método comprende las etapas de alimentar con agua un conducto principal, alimentar con un primer concentrado que hay en un primer conducto mediante una primera bomba el conducto principal en un primer punto de mezcla, alimentar con un segundo concentrado que hay en un segundo conducto mediante una segunda bomba el conducto principal en un segundo punto de mezcla, y medir una concentración en el conducto principal aguas abajo tanto del primer punto de mezcla como del segundo punto de mezcla mediante un sensor de concentración principal.

Antecedentes de la invención

Existen varios tratamientos sanguíneos extracorporales. Ejemplos de los mismos son hemodiálisis, hemofiltración y hemodiafiltración, haciendo todos uso de un filtro y a menudo se denominan diálisis. La diálisis también se puede realizar como diálisis peritoneal, en la que no se realiza la retirada de la sangre. En su lugar, una solución denominada solución pd se mantiene en la cavidad abdominal del paciente durante períodos de tiempo específicos.

Un filtro convencional para diálisis comprende unos compartimentos primero y segundo separados por una membrana. El primer compartimento tiene una entrada y una salida para la circulación de sangre a través del mismo. El segundo compartimiento tiene una salida para drenar un líquido (por ejemplo, agua de plasma y líquido de diálisis usado) y en caso de que el tratamiento (como en el caso de hemodiálisis) requiera la circulación de un líquido de tratamiento (por ejemplo, un líquido de diálisis) el segundo compartimiento también tiene una entrada.

En los tratamientos anteriores, se extrae sangre del paciente, se pasa por el primer compartimento del filtro y se devuelve al paciente. Esta parte es el denominado circuito extracorpóreo de sangre. En caso de que se retire el exceso de agua de la sangre, esto se hace a través de la membrana. En hemodiálisis, se hace circular un líquido de diálisis simultáneamente a través del segundo compartimiento del filtro y los desechos metabólicos contenidos en la sangre migran por difusión sobre la membrana al segundo compartimento. En hemofiltración, se crea una diferencia de presión a través de la membrana de modo que el agua de plasma circula a través de la membrana hacia el segundo compartimento. Los residuos metabólicos migran por convección al segundo compartimiento. Con el fin de compensar la pérdida excesiva de fluido corporal, el paciente es infundido simultáneamente con una solución de sustitución estéril. La hemodiafiltración es una combinación de hemodiálisis y hemofiltración. En este tratamiento se hace circular un líquido de diálisis a través del segundo compartimento y se infunde una solución de sustitución al paciente.

El líquido de diálisis es así transportado desde una fuente de fluido y a un circuito de fluido, que comprende el segundo compartimento del filtro, donde se trata la sangre. Después de haber pasado por el segundo compartimiento del filtro, el líquido de diálisis es desechado a un tubo de drenaje.

Existen varias maneras de preparar el líquido de diálisis y el líquido de reemplazo, ambos denominados a continuación fluido de tratamiento. Básicamente, diferentes componentes, a menudo en forma de un concentrado en forma de fluido o polvo, se deben mezclar con agua pura. Generalmente, la preparación se puede hacer según uno de dos principios básicos. El primero es la preparación por lotes y la segunda es la preparación en línea. En la preparación por lotes, se prepara el fluido de tratamiento antes de que comience el tratamiento. Todos los componentes que se necesitan se ponen en un recipiente junto con agua y se realiza una mezcla. Por tanto, la concentración de los diferentes componentes en relación entre sí no puede ser cambiada una vez que el tratamiento ha comenzado. Este documento se centrará en la preparación en línea.

En la preparación en línea de un fluido de tratamiento, la preparación es continua durante la sesión de tratamiento de sangre de un paciente. Sistemas y métodos para la preparación en línea de un fluido de diálisis se describen en los documentos EP0160272 (1985-11-06), FR2504817 (1982-11-05) y WO2007/010316 (2007-01-25).

La preparación incluye típicamente la alimentación con agua de un conducto principal y la adición de los concentrados uno tras otro a lo largo del conducto principal. Un fluido de tratamiento listo para usar se suministra al extremo aguas abajo del conducto principal. De este modo, el extremo aguas abajo del conducto principal es la salida de la fuente de fluido mencionada anteriormente. De este modo, en el caso de un líquido de diálisis, el extremo aguas abajo del conducto principal puede conectarse directamente al extremo aguas arriba del circuito de fluido. Como se conoce en la técnica, la fuente de fluido es típicamente una parte de una máquina de diálisis. Los concentrados que se añaden al conducto principal están típicamente en forma de fluido o polvo y son alimentados

por una bomba cada uno. Si se necesitan dos concentrados para el líquido de diálisis, uno puede estar en forma de fluido y el otro puede estar en forma de polvo.

Si el concentrado está en forma de fluido, es alimentado por una bomba a un conducto de alimentación, que está conectado al conducto principal por un punto de mezcla. El concentrado se alimenta a una velocidad de alimentación adecuada para diluirse adecuadamente cuando se mezcle con el agua en el conducto principal.

Si el concentrado está en forma de polvo, la preparación continua incluye típicamente alimentar con una corriente de agua un recipiente que contiene un concentrado en forma de polvo que es disuelto por el agua. El agua y la sustancia disuelta forman un concentrado fluido, que es suministrado desde el recipiente y que es tratado de la misma manera que el concentrado de fluido anterior.

Típicamente, hay que diluir más de un concentrado con agua y mezclarlos entre sí para conseguir un fluido de tratamiento con todos los componentes necesarios, teniendo cada concentrado su propia bomba.

Definiciones

En lo que sigue, el término fluido médico se usa tanto para un fluido de diálisis como para un fluido de reemplazo en varios tratamientos sanguíneos extracorporales. También se utiliza para un fluido que se convertirá en un fluido de diálisis o fluido de reemplazo listo para usar con la adición de otros componentes. El término fluido médico también se usa para una solución pd para diálisis peritoneal.

Breve descripción de la invención

Es un objeto de la presente invención proporcionar un sistema y un método alternativos para dosificar al menos dos concentrados en agua para la preparación en línea de un fluido médico. En particular, es un objeto que el sistema esté configurado como una parte de una máquina de diálisis o para ser conectado a una máquina de diálisis. En el caso de diálisis peritoneal, el fluido médico puede ser suministrado directamente al paciente o puede ser suministrado en bolsas que pueden conectarse o están conectadas a un ciclador para, por ejemplo, uso nocturno o uso posterior.

Todas las realizaciones descritas pueden no cumplir todos los objetivos descritos.

Por tanto, se proporciona un sistema, que está configurado para controlar inicialmente la dosificación del primer concentrado, mientras que no se alimenta con ninguna cantidad del segundo concentrado, bajo el control de retroalimentación del sensor de concentración principal, la primera bomba para alimentar con el primer concentrado, de modo que cuando la concentración medida por el sensor de concentración principal ha alcanzado un primer nivel de concentración preseleccionado, se determina un valor para un parámetro de alimentación para la primera bomba para alimentar con el primer concentrado. Después de la determinación del valor para el parámetro de alimentación, el sistema se configura para controlar la dosificación tanto del primer concentrado como del segundo concentrado durante la preparación en línea continua del fluido médico, de tal manera que el control de retroalimentación del sensor de concentración principal es movido del control de la primera bomba para alimentar con el primer concentrado al control de la segunda bomba para alimentar con el segundo concentrado, y de manera que el valor para el parámetro de alimentación se utilice para controlar la primera bomba para alimentar con el primer concentrado.

Por tanto, se proporciona un método que tiene las etapas de, mientras que no se alimenta con ninguna cantidad del segundo concentrado, inicialmente controlar la dosificación del primer concentrado, bajo el control de retroalimentación del sensor de concentración principal, a la primera bomba para alimentar con el primer concentrado, de modo que cuando la concentración medida por el sensor de concentración principal ha alcanzado un primer nivel de concentración preseleccionado, se determina un valor para un parámetro de alimentación para la primera bomba para alimentar con el primer concentrado. Después de la determinación del valor para el parámetro de alimentación, controlar la dosificación tanto del primer concentrado como del segundo concentrado durante la preparación en línea continua del fluido médico, moviendo el control de retroalimentación del sensor de concentración principal desde el control de la primera bomba para alimentar con el primer concentrado al control de la segunda bomba para alimentar con el segundo concentrado, y usar el valor para el parámetro de alimentación para controlar la primera bomba para alimentar con el primer concentrado.

El sistema y método de la invención proporcionan la ventaja de que se necesitan menos componentes en comparación con muchos de los monitores de diálisis tradicionales, especialmente para los sensores de concentración caros que permiten la producción de un monitor de diálisis a un coste menor.

Otra ventaja es que el sistema y el método según la invención ofrecen la posibilidad de conseguir una dosificación más precisa.

El sistema puede ser tal que el control de retroalimentación del sensor de concentración principal, cuando se controla la segunda bomba para alimentar con el segundo concentrado, sea tal que se mantenga un segundo nivel de concentración preseleccionado o que se siga una curva de perfil predeterminado para la concentración.

El parámetro de alimentación del sistema puede ser un caudal del primer concentrado en el primer conducto.

El parámetro de alimentación del sistema puede ser una relación entre una circulación del primer concentrado en el primer conducto y una circulación de fluido en el conducto principal.

El parámetro de alimentación del sistema puede ser una relación entre una circulación del primer concentrado en el primer conducto y una circulación de fluido en el conducto principal aguas abajo tanto del primer punto de mezcla como del segundo punto de mezcla.

En una realización, el sistema puede comprender un único sensor de concentración, el sensor de concentración principal, para dosificar dos concentrados en agua para la preparación en línea de un fluido médico.

En otra realización, el sistema puede comprender un sensor de concentración secundario, dispuesto entre el primer punto de mezcla y el segundo punto de mezcla, proporcionando una salida que constituye el parámetro de alimentación para el control de la primera bomba para alimentar con el primer concentrado.

El método puede ser tal que el control de retroalimentación del sensor de concentración principal, cuando se controla la segunda bomba para alimentar con el segundo concentrado, sea tal que se mantenga un segundo nivel de concentración preseleccionado o que se siga una curva de perfil predeterminado para la concentración.

El parámetro de alimentación del método puede ser un caudal del primer concentrado en el primer conducto.

El parámetro de alimentación del método puede ser una relación entre una circulación del primer concentrado en el primer conducto y una circulación de fluido en el conducto principal.

El parámetro de alimentación del método puede ser una relación entre una circulación del primer concentrado en el primer conducto y una circulación de fluido en el conducto principal aguas abajo tanto del primer punto de mezcla como del segundo punto de mezcla.

En una realización del método, se utiliza un único sensor de concentración, el sensor de concentración principal, para dosificar dos concentrados en agua para la preparación en línea de un fluido médico.

En otra realización del método, un sensor de concentración secundario está dispuesto entre el primer punto de mezcla y el segundo punto de mezcla, teniendo una salida que constituye el parámetro de alimentación para el control de la primera bomba para alimentar con el primer concentrado.

Aún otros objetivos, características, aspectos y ventajas de la invención aparecerán en la siguiente descripción detallada, en las reivindicaciones adjuntas, así como en de los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, se describirán realizaciones de la invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que

La figura 1 es una vista esquemática que muestra el principio de un sistema para dosificar dos concentrados en agua para la preparación en línea de un fluido médico según la técnica anterior.

La figura 2 es una vista esquemática que muestra el principio de un sistema para dosificar dos concentrados en agua para la preparación en línea de un fluido médico según una realización de la invención.

La figura 3 es una vista esquemática que muestra el principio de un sistema para dosificar dos concentrados en agua para la preparación en línea de un fluido médico según otra realización de la invención.

La figura 4 es una vista esquemática que muestra un sistema según la técnica anterior similar al sistema mostrado en la figura 1.

La figura 5 es una vista esquemática que muestra el principio de un sistema para dosificar tres concentrados en agua para la preparación en línea de un fluido médico según otra realización de la invención.

La figura 6 es una vista esquemática que muestra el principio de un sistema para dosificar tres concentrados en agua para la preparación en línea de un fluido médico todavía según otra realización de la invención.

La figura 7 es un organigrama que muestra el principio de un sistema para dosificar dos concentrados en agua para la preparación en línea de un fluido médico según el método de la invención.

Descripción detallada de la invención

La figura 1 muestra el principio básico de preparación de un fluido de tratamiento según la técnica anterior. Incluye alimentar con agua un conducto principal y la adición de los concentrados, uno tras otro, a lo largo del conducto principal. Los concentrados pueden estar en forma de fluido suministrados, por ejemplo, desde un recipiente, o pueden prepararse a partir de un polvo en un cartucho. Un fluido de tratamiento listo para usar se suministra al

extremo aguas abajo del conducto principal. Por tanto, el sistema incluye un conducto principal 1 para alimentar con agua (la fuente de agua está en el extremo aguas arriba del conducto principal y no se muestra), un primer conducto 2 con una primera bomba 3 para alimentar con un primer concentrado el conducto principal en un primer punto de mezcla 4. El sistema también incluye un segundo conducto 5 con una segunda bomba 6 para alimentar con un segundo concentrado el conducto principal en un segundo punto de mezcla 7. Un primer sensor de conductividad 8 está dispuesto en el conducto principal entre el primer punto de mezcla 4 y el segundo punto de mezcla 7, y un segundo sensor de conductividad 9 está dispuesto en el conducto principal aguas abajo tanto del primer punto de mezcla como del segundo punto de mezcla.

Para la preparación de un fluido de tratamiento, normalmente se necesita un concentrado A y un concentrado B. El concentrado A es un líquido ácido con una serie de electrolitos, entre otros a menudo NaCl (cloruro de sodio), y el concentrado B comprende $NaHCO_3$ (bicarbonato de sodio) disuelto en agua.

Es sabido que los iones en los concentrados contribuyen a la conductividad del fluido preparado. También se sabe que diferentes iones contribuyen de manera específica a la conductividad. Esto significa que un fluido con una determinada composición de iones tiene una conductividad determinada correspondiente que se puede calcular. Esta conductividad puede usarse para dosificar una cantidad específica de un concentrado con un sensor de conductividad. Para un tratamiento de diálisis, las concentraciones de sodio y bicarbonato son individualizadas a menudo para cada paciente por el médico. Las concentraciones de sodio y bicarbonato también se pueden perfilar con el tiempo.

El primer sensor de conductividad 8 tiene un control de retroalimentación de la primera bomba 3 para alimentar con el primer concentrado. Este control de retroalimentación se muestra con una línea discontinua en la figura 1. El control de retroalimentación tiene un nivel de conductividad preseleccionado como un nivel deseado, que se ha calculado en base a la composición del concentrado y a los niveles deseados, es decir, concentraciones de ciertos componentes en el fluido de tratamiento listo para usar. El cálculo se ha hecho antes del inicio del tratamiento, por ejemplo, ya durante la fabricación de la máquina de diálisis. Sin embargo, la composición del fluido de tratamiento listo para usar puede ser ajustada antes o durante el tratamiento por un asistente tal como una enfermera. En tal caso, la máquina recalcula el nivel de conductividad preseleccionado que va a ser el nivel deseado.

El segundo sensor de conductividad 9 tiene un control de retroalimentación de la segunda bomba 6 para alimentar con el segundo concentrado. Este control de retroalimentación se muestra con una línea discontinua en la figura 1. Este control de retroalimentación tiene otro nivel de conductividad predeterminado como nivel deseado, que también se ha calculado en base a la composición del concentrado y a los niveles deseados, es decir, concentraciones de ciertos componentes en el fluido de tratamiento listo para usar. También este cálculo se ha hecho antes de que comience el tratamiento, y el fluido de tratamiento listo para usar puede ser ajustado y el nivel de conductividad preseleccionado recalculado como antes.

Se conoce añadir el concentrado A antes del concentrado B a lo largo del conducto principal en la dirección de circulación, conocido como A + B, de manera que el concentrado A es el primer concentrado en la descripción anterior. También se conoce añadir el concentrado B antes del concentrado A a lo largo del conducto principal, conocido como B + A, de manera que el concentrado B es el primer concentrado en la descripción anterior. La versión B + A se muestra en la figura 1.

El sistema de la figura 1 tiene una primera cámara de mezcla 10 dispuesta en el conducto principal 1 después del primer punto de mezcla 4 y antes del primer sensor de conductividad 8. Este sistema también tiene una segunda cámara de mezcla 11 dispuesta en el conducto principal 1 después del segundo punto de mezcla 7 y antes del segundo sensor de conductividad 9. Una cámara de mezcla disminuye posibles variaciones de concentración de circulación principal creadas por la bomba al bombear el concentrado al punto de mezcla aguas arriba de la cámara de mezcla.

Con referencia a la figura 2, se muestra una realización del sistema de la invención para la preparación de un fluido médico. Algunas partes son las mismas que para el sistema de la figura 1, y se les han dado los mismos números de referencia.

El sistema según esta realización de la invención incluye un conducto principal 1 para alimentar con agua (la fuente de agua está en el extremo aguas arriba del conducto principal y no se muestra), un primer conducto 2 con una primera bomba 3 para alimentar con un primer concentrado el conducto principal en un primer punto de mezcla 4. El sistema también incluye un segundo conducto 5 con una segunda bomba 6 para alimentar con un segundo concentrado el conducto principal en un segundo punto de mezcla 7. Un sensor de concentración principal 12 está dispuesto en el conducto principal aguas abajo tanto del primer punto de mezcla como del segundo punto de mezcla 4, 7.

El sensor de concentración principal puede ser del tipo de sensor de conductividad o de sensor selectivo de iones. También puede ser un detector del tipo que mide, por ejemplo, la densidad, la refracción óptica o el ángulo de polarización óptica.

El sistema está configurado para tener un control de retroalimentación del sensor de concentración principal 12, que controla inicialmente la primera bomba 3 para alimentar con el primer concentrado. Este control de retroalimentación se muestra con una línea punteada discontinua en la figura 2. Esto podría denominarse fase de inicio o fase inicial de la preparación en línea. En un determinado momento, el control de retroalimentación es movido del control de la primera bomba 3 para alimentar con el primer concentrado, al control de la segunda bomba 6 para alimentar con el segundo concentrado, como se describirá a continuación. Este control de retroalimentación se muestra con una línea discontinua en la figura 2. Esto podría denominarse fase continua de la preparación en línea. En esta realización, el primer conducto 2 se muestra aguas arriba del segundo conducto 5, sin embargo, el segundo conducto 5 podría estar dispuesto aguas arriba del primer conducto 2.

Inicialmente, sólo el primer concentrado es alimentado por la primera bomba 3, mientras que no se alimenta con ninguna cantidad del segundo concentrado mediante la segunda bomba 6. El sensor de concentración principal 12 mide la concentración del fluido en el conducto principal 1, es decir, del primer concentrado mezclado con agua. La medición tiene lugar de manera continua o repetida a intervalos de muestreo adecuados, como es conocido en la técnica. El control de retroalimentación del sensor de concentración principal 12 a la primera bomba 3 para alimentar con el primer concentrado es tal que cuando la concentración medida por el sensor de concentración principal ha alcanzado un primer nivel de concentración preseleccionado, se determina un valor para un parámetro de alimentación para la primera bomba 3 para alimentar con el primer concentrado.

El sistema puede estar provisto de una memoria de tipo conocido en la técnica, para almacenar el valor para el parámetro de alimentación. El valor para el parámetro de alimentación se puede recuperar de la memoria cuando sea necesario para el control de la primera bomba 3 para alimentar con el primer concentrado.

Después de la determinación del valor para el parámetro de alimentación, el sistema está configurado para controlar la dosificación tanto del primer concentrado como del segundo concentrado durante la preparación continua en línea del fluido médico. El valor para el parámetro de alimentación se utiliza para el control de la primera bomba 3 para alimentar con el primer concentrado. La alimentación con el segundo concentrado mediante la segunda bomba 6 se inicia y el control de retroalimentación del sensor de concentración principal 12 es movido del control de la primera bomba 3 para alimentar con el primer concentrado al control de la segunda bomba 6 para alimentar con el segundo concentrado.

El parámetro de alimentación puede ser el caudal del primer concentrado en el primer conducto 2. Alternativamente, el parámetro de alimentación puede ser la velocidad de bomba de la primera bomba 3. Como otra alternativa, el parámetro de alimentación puede ser una tensión de alimentación para accionar la primera bomba. Otra alternativa adicional es que el parámetro de alimentación sea una relación entre la circulación del primer concentrado en el primer conducto 2 y la circulación de fluido en el conducto principal 1. La circulación de fluido en el conducto principal 1 puede determinarse aguas abajo tanto del primer punto de mezcla como del segundo punto de mezcla 4, 7, o alternativamente entre los puntos de mezcla 4, 7 o incluso aguas arriba del primer punto de mezcla 4. El control de la primera bomba 3 mediante el parámetro de alimentación es un control de bucle abierto sin retroalimentación del sensor de concentración principal 12.

En una realización, la primera bomba 3 es una bomba volumétrica. Es conocido por el experto en la técnica que en el caso de una bomba volumétrica se podría conseguir un caudal constante si la velocidad de bomba o la tensión de alimentación a la bomba se mantuviese constante, en algunos casos con la necesidad de tener en cuenta la carga en la bomba.

En muchas máquinas de diálisis, el caudal del fluido en el conducto principal 1 aguas abajo tanto del primer punto de mezcla como del segundo punto de mezcla 4, 7, denominado Q, se mantiene a una velocidad constante de, por ejemplo, 500 ml / min. Esto se hace, por ejemplo, mediante una bomba en combinación con una válvula de mariposa. Cuando sólo la primera bomba 3 alimenta con su concentrado, este caudal de fluido Q es la suma de los caudales de fluido del primer concentrado y el agua. Cuando también la segunda bomba 6 comienza a alimentar con su concentrado, el caudal de fluido Q es la suma de los caudales de fluido del primer concentrado, el segundo concentrado y el agua. Por tanto, si el caudal de fluido Q se tiene que mantener constante también durante la fase continua de la preparación en línea, cuando la segunda bomba 6 ha comenzado a alimentar con su concentrado, debe reducirse el caudal de fluido de agua.

El control de retroalimentación del sensor de concentración principal 12, cuando se controla la segunda bomba 6 para alimentar con el segundo concentrado, es tal que se mantiene un segundo nivel de concentración preseleccionado o se sigue una curva perfilada predeterminada para la concentración.

El sistema mostrado en la figura 2 es del tipo A + B. Sin embargo, es totalmente posible tener el sistema como un sistema B + A en su lugar, es decir, son posibles ambos órdenes de los concentrados como A + B o B + A en la dirección de circulación.

Si ambos concentrados son estables, es decir, si ambos concentrados están en forma líquida, no importa qué concentrado indique el primer concentrado y qué concentrado indique el segundo concentrado.

Sin embargo, si uno de los concentrados está en forma de polvo, la concentración puede variar con el tiempo debido, por ejemplo, a cambios de temperatura. Por tanto, la versión preferida en el caso de un primer concentrado estable en forma líquida y un segundo concentrado más inestable en forma de polvo consiste en determinar un parámetro de alimentación para la bomba que bombea el primer concentrado y que tiene el control de retroalimentación del sensor de concentración principal 12, cuando se ha determinado el parámetro de alimentación, para controlar la bomba que bombea el segundo concentrado.

Este es típicamente el caso si el concentrado A está en forma líquida ya sea procedente de un recipiente rígido o blando, por ejemplo, procedente de un contenedor o como un concentrado suministrado de manera centralizada en una clínica de diálisis, y el concentrado B se prepara a partir de un polvo en un cartucho en la máquina de diálisis.

En algunos casos, podría ser necesario reajustar el valor del parámetro de alimentación. Esto es simplemente un nuevo cálculo del valor y el sensor de concentración principal 12 no realiza ninguna nueva medición. Si, por ejemplo, el caudal de fluido en el conducto principal 1 aguas abajo tanto del primer punto de mezcla como del segundo punto de mezcla 4, 7 cambia de 500 ml / min a 700 ml / min, la segunda bomba 6 para alimentar con el segundo concentrado se ajustará automáticamente al nuevo caudal de fluido debido al control de retroalimentación del sensor de concentración principal 12. Sin embargo, el valor para el parámetro de alimentación fue determinado con respecto al caudal de fluido inicial, en este ejemplo, 500 ml / min. Un reajuste en forma de un nuevo cálculo ajustará el valor del parámetro de alimentación al nuevo caudal de fluido de 700 ml / min, es decir, una cantidad mayor del primer concentrado se añadirá por unidad de tiempo al fluido médico. Después de este reajuste, la relación de los componentes entre sí en el fluido médico preparado es nuevamente correcta.

También podría ser necesario un reajuste si la enfermera establece un valor deseado modificado para, por ejemplo, la concentración de sodio o bicarbonato. La bomba que bombea el concentrado B se ajustará automáticamente al nuevo valor de concentración deseado debido al control de retroalimentación del sensor de concentración principal 12, mientras que el valor para el parámetro de alimentación se volverá a calcular como un nuevo valor con respecto al nuevo valor de concentración deseado. El perfilado según una curva de perfilado predeterminada para la concentración es análogo.

El sistema según la realización de la figura 2 puede estar provisto de una primera cámara de mezcla 10 y / o de una segunda cámara de mezcla 11, aunque éstas son opcionales.

Dado que los sensores de concentración son caros, una ventaja con la realización mostrada en la figura 2 es que sólo tiene un único sensor de concentración, lo que hace posible producir esta realización a un coste menor en comparación con muchas máquinas de diálisis tradicionales.

La realización mostrada en la figura 2 puede estar provista de un sensor de concentración secundario (no mostrado) dispuesto entre el primer punto de mezcla 4 y el segundo punto de mezcla 7. Este sensor de concentración secundario puede ser del mismo tipo que el sensor de concentración principal 12 y puede estar configurado para medir la concentración del primer concentrado mezclado con agua. La medición de la concentración hecha por el sensor de concentración secundario puede utilizarse con fines de protección, por ejemplo, para emitir una alerta a un operario, emitir una alarma y / o evitar el filtro de diálisis y, potencialmente, tomar otras medidas cuando la salida esté fuera de límites dados.

Como alternativa, el sensor de concentración secundario puede estar configurado para medir la concentración del primer concentrado mezclado con agua al mismo tiempo que el sensor de concentración principal durante la fase inicial. Cuando la concentración medida por el sensor de concentración principal 12 ha alcanzado el primer nivel de concentración preseleccionado, el valor de concentración medido por el sensor de concentración secundario se determina como el valor del parámetro de alimentación para el control de la primera bomba para alimentar con el primer concentrado. De ese modo, el parámetro de alimentación en este caso es la concentración medida por el sensor de concentración secundario, utilizado para el control de retroalimentación de la primera bomba 3.

Cuando el valor de concentración medido por el sensor de concentración secundario se determina como el valor del parámetro de alimentación, esta realización tiene la ubicación del sensor de concentración secundario en común con la ubicación del primer sensor de concentración 8 en el sistema de la figura 1. Sin embargo, hay diferencias fundamentales entre estos dos sistemas. El nivel de concentración preseleccionado para el sensor de concentración secundario se mide realmente y el momento en el que se realiza esta medición lo determina el sensor de concentración principal 12. Este no es el caso para el primer sensor de concentración 8 en el sistema de la figura 1, en el que se calcula el nivel de concentración preseleccionado. El sensor de concentración principal 12 está configurado inicialmente, bajo el control de retroalimentación, para controlar la dosificación del primer concentrado, y después, bajo el control de retroalimentación, para controlar la dosificación del segundo concentrado. Este desplazamiento del control de retroalimentación no tiene correspondencia en el sistema de la figura 1.

La figura 3 muestra otra realización de la invención, que es una modificación de la realización mostrada en la figura 2. El sistema según esta realización de la invención incluye un conducto principal 1 para la alimentación con agua, (la fuente de agua está en el extremo aguas arriba del conducto principal y no se muestra), estando el conducto principal 1 provisto de una cámara de mezcla 13 y de un sensor de concentración principal 12, dispuestos en el

conducto principal aguas abajo de la cámara de mezcla 13. La cámara de mezcla 13 corresponde a la segunda cámara de mezcla 11 en la realización mostrada en la figura 2.

El sistema también incluye un primer conducto 2 con una primera bomba 3, descargando el primer conducto 2 en la cámara de mezcla 13 para la alimentación con un primer concentrado de la cámara de mezcla 13. El sistema incluye además un segundo conducto 5 con una segunda bomba 6, descargando el segundo conducto 5 en la cámara de mezcla 13 para la alimentación con un segundo concentrado de la cámara de mezcla 13.

Esta realización es similar a la realización de la figura 2, con la primera cámara de mezcla 10 retirada y la segunda cámara de mezcla 11 presente, ahora indicada con el número 13. Al hacer esta comparación, queda claro que tanto el primer conducto 2 y como el segundo conducto 5 podrían descargar en el conducto principal 1 en los puntos de mezcla. A partir de esto, también queda claro que el sensor de concentración principal 12 está dispuesto en el conducto principal aguas abajo tanto del primer punto de mezcla como del segundo punto de mezcla. Para tener las mejores condiciones para la medición mediante el sensor de concentración principal 12, la cámara de mezcla 13 debe ser dispuesta aguas arriba del sensor de concentración principal 12.

El sensor de concentración principal puede ser del mismo tipo que se ha mencionado para la realización mostrada en la figura 2.

El sistema está configurado para tener un control de retroalimentación del sensor de concentración principal 12, de la misma manera que se describe para la realización mostrada en la figura 2. El control de retroalimentación inicial de la primera bomba 3 para la alimentación con el primer concentrado se muestra con una línea punteada discontinua en la figura 3, que indica la fase inicial de la preparación en línea. El control de retroalimentación para controlar la segunda bomba 6 para la alimentación con el segundo concentrado se muestra con una línea discontinua en la figura 3, que indica la fase continua de la preparación en línea.

Al igual que en la realización mostrada en la figura 2, el parámetro de alimentación puede ser el caudal del primer concentrado en el primer conducto 2, la velocidad de bomba de la primera bomba 3 o una tensión de alimentación para accionar la primera bomba. El parámetro de alimentación también puede ser una relación entre la circulación del primer concentrado en el primer conducto 2 y la circulación de fluido en el conducto principal 1. La circulación de fluido en el conducto principal 1 puede determinarse aguas abajo tanto del primer punto de mezcla como del segundo punto de mezcla, es decir, en este caso después de la cámara de mezcla 13. Alternativamente, en esta realización se puede determinar aguas arriba de la cámara de mezcla 13.

Ahora se hace referencia a la figura 4, que es una vista esquemática que muestra un sistema según la técnica anterior similar al sistema mostrado en la figura 1. Algunas partes son las mismas que para el sistema de la figura 1 y se han dado los mismos números de referencia. Estas partes no se describirán de nuevo con referencia a la figura 4.

El sistema mostrado en la figura 4 es un sistema A + B, en el que el concentrado A se ha dividido en dos partes, una parte indicada como A’ que consiste en NaCl (cloruro de sodio) como un concentrado en forma de polvo y otra parte indicada como "a" que consiste en una serie de electrolitos como un concentrado en forma líquida. Se podría decir que este sistema dosifica tres concentrados en agua para la preparación en línea de un fluido de tratamiento.

El primer concentrado en el sistema mostrado en la figura 4 es A’, que se prepara a partir de un concentrado de NaCl (cloruro de sodio) en forma de polvo en un cartucho. Este sistema también tiene un tercer conducto 14 con una tercera bomba 15 para la alimentación con un tercer concentrado "a" del primer conducto 2 en un tercer punto de mezcla 16. La fuente 17 para el tercer concentrado es en muchos casos una bolsa y el tercer concentrado es un concentrado en forma líquida que consiste en una serie de electrolitos.

El tercer concentrado se dosifica volumétricamente, es decir, se añade un volumen fijo por unidad de tiempo. Este volumen es muy pequeño comparado con los volúmenes de los concentrados primero y segundo.

En la puesta en marcha del sistema, la tercera bomba 15 para la alimentación con el tercer concentrado "a" se arranca con un caudal fijo. La primera bomba 3 se arranca y tiene un control de retroalimentación del primer sensor de conductividad 8. Este control de retroalimentación tiene un primer nivel de conductividad preseleccionado como nivel deseado. La conductividad detectada por el primer sensor de conductividad 8 es, así, la suma de la contribución de conductividad del primer concentrado A’ y la contribución de conductividad del tercer concentrado ‘a’. Al mismo tiempo, se arranca la segunda bomba 6 para la alimentación con el segundo concentrado y tiene un control de retroalimentación del segundo sensor de conductividad 9. Este control de retroalimentación tiene un segundo nivel de conductividad preseleccionado como nivel deseado.

Ahora se hace referencia a la figura 5, que es una vista esquemática que muestra el principio de un sistema para la dosificación de tres concentrados en agua para la preparación en línea de un fluido médico, todavía según otra realización de la invención. Algunas partes son las mismas que para los sistemas de las figuras 2 y 4 y se han dado los mismos números de referencia. El principio básico de la invención es el mismo que para el sistema mostrado en la figura 2. Estas partes no se describirán de nuevo con referencia a la figura 5.

El sistema mostrado en la figura 5 es un sistema A + B, en el que el concentrado A se ha dividido en dos partes, una parte denominada A' que consiste en NaCl (cloruro de sodio) como un concentrado en forma de polvo, un concentrado líquido a partir de un recipiente rígido o blando, por ejemplo, a partir de un contenedor, o como un concentrado suministrado de manera centralizada en forma líquida en una clínica de diálisis y otra parte, denominada "a" que consiste en una serie de electrolitos como un concentrado en forma líquida. Este sistema dosifica tres concentrados en agua para la preparación en línea de un fluido médico.

El primer concentrado en el sistema mostrado en la figura 5 es A', que se prepara a partir de un concentrado de NaCl (cloruro de sodio) en forma de polvo en un cartucho, un concentrado líquido de un recipiente rígido o blando, por ejemplo, de un contenedor, o es un concentrado suministrado de manera centralizada en forma líquida en una clínica de diálisis. Este sistema también tiene un tercer conducto 14 con una tercera bomba 15 para la alimentación con un tercer concentrado, denominado "a", del primer conducto 2 en un tercer punto de mezcla 16. La fuente 17 para el tercer concentrado puede ser, por ejemplo, una bolsa o un recipiente pequeño, y el tercer concentrado es un concentrado en forma líquida que comprende una serie de electrolitos.

El tercer concentrado se dosifica volumétricamente, es decir, se añade un volumen fijo por unidad de tiempo. Este volumen es muy pequeño comparado con los volúmenes de los concentrados primero y segundo, aunque no contribuye a la conductividad de la solución médica. En la puesta en marcha del sistema, la tercera bomba 15 para la alimentación con el tercer concentrado "a" se arranca con un caudal fijo. La primera bomba 3 se arranca al mismo tiempo que la tercera bomba 15 o poco antes o poco después.

El sistema mostrado en la figura 5 está provisto de un sensor de concentración secundario 18 dispuesto entre el primer punto de mezcla 4 y el segundo punto de mezcla 7. El sistema está configurado para tener un control de retroalimentación del sensor de concentración principal 12, de la misma manera que se describe para la realización mostrada en la figura 2. El control de retroalimentación inicial de la primera bomba 3 para la alimentación con el primer concentrado, junto con un volumen fijo del tercer concentrado dosificado volumétricamente, como se ha descrito anteriormente, se muestra con una línea punteada discontinua en la figura 5, indicando la fase inicial de la preparación en línea. El control de retroalimentación para controlar la segunda bomba 6 para la alimentación con el segundo concentrado se muestra con una línea discontinua en la figura 5, indicando la fase continua de la preparación en línea.

También es posible determinar el valor para el parámetro de alimentación para la primera bomba 3 antes de que se arranque la tercera bomba 15 para la alimentación con el tercer concentrado "a" con un caudal fijo. Una vez que la tercera bomba 15 se ha arrancado y se ha determinado el valor para el parámetro de alimentación, se puede arrancar la segunda bomba 6 para la alimentación con el segundo concentrado y puede avanzar la fase continua de la preparación en línea.

El sensor de concentración secundario 18 puede ser del mismo tipo que el sensor de concentración principal 12. Puede estar configurado para medir la concentración del primer concentrado mezclado con agua, con o sin un volumen fijo del tercer concentrado dosificado volumétricamente, al mismo tiempo que el sensor de concentración principal 12 durante la fase inicial. Cuando la concentración medida por el sensor de concentración principal 12 ha alcanzado el primer nivel de concentración preseleccionado, el valor de concentración medido por el sensor de concentración secundario 18 se determina como el valor del parámetro de alimentación para el control de la primera bomba para la alimentación con el primer concentrado junto con un volumen fijo del tercer concentrado dosificado volumétricamente, como se describe anteriormente. Por tanto, el parámetro de alimentación en este caso es la concentración medida por el sensor de concentración secundario 18, utilizado para el control de retroalimentación de la primera bomba 3.

Cuando el valor de concentración medido por el sensor de concentración secundario se determina como el valor del parámetro de alimentación, esta realización también tiene la ubicación del sensor de concentración secundario en común con la ubicación del primer sensor de concentración 8 en el sistema de la figura 4. Sin embargo, existen las mismas diferencias fundamentales entre esta realización y el sistema de la figura 4, al igual que entre la realización mostrada en la figura 2 y el sistema de la figura 1, como se explicó anteriormente.

El sistema mostrado en la figura 5 es del tipo A + B. Sin embargo, es absolutamente posible tener en su lugar el sistema como B + A, es decir, son posibles ambos órdenes de los concentrados como A + B o B + A en la dirección de circulación. El sistema y el método de dosificación descritos anteriormente según la figura 5 son posibles cuando tanto A' como B son concentrados en forma de polvo, es decir, las concentraciones pueden variar con el tiempo debido, por ejemplo, a cambios de temperatura.

Sin embargo, si el concentrado A' es un concentrado líquido de un recipiente rígido o blando, por ejemplo, de un contenedor, o un concentrado suministrado de manera centralizada en forma líquida en una clínica de diálisis, se puede considerar como estable. En tal caso, al igual que en la realización mostrada en la figura 2, el parámetro de alimentación puede ser, en cambio, el caudal del primer concentrado en el primer conducto 2 después del tercer punto de mezcla 16, la velocidad de bomba de la primera bomba 3 o una tensión de alimentación para accionar la primera bomba. El parámetro de alimentación también puede ser una relación entre la circulación del primer concentrado en el primer conducto 2 y la circulación de fluido en el conducto principal 1. La circulación de fluido en el conducto principal 1 puede ser determinada aguas abajo tanto del primer punto de mezcla como del segundo punto

de mezcla 4, 7, o, alternativamente, entre los puntos de mezcla 4, 7, o incluso aguas arriba del primer punto de mezcla 4. En estos casos, la concentración medida por el sensor de concentración secundario 18 se puede usar con fines de protección, por ejemplo, para emitir una alerta a un operario, emitir una alarma y / o evitar el filtro de diálisis y, potencialmente, tomar otras medidas cuando la salida esté fuera de límites dados. De este modo, el sensor de concentración secundario 18 no es obligatorio para fines de dosificación.

Al igual que en el sistema mostrado en la figura 2, las cámaras de mezcla 10, 11 son opcionales.

Ahora se hace referencia a la figura 6, que es una vista esquemática que muestra el principio de un sistema para la dosificación de tres concentrados en agua para la preparación en línea de un fluido médico, todavía según otra realización de la invención. La realización mostrada en la figura 6 es una alternativa a la realización mostrada en la figura 5. Algunas partes son las mismas que para los sistemas de las figuras 2 y 5 y se han dado los mismos números de referencia. El principio básico de la invención es el mismo que para el sistema mostrado en la figura 2. Estas partes no se describirán de nuevo con referencia a la figura 6.

El sistema mostrado en la figura 6 es un sistema A' + a + B, en el que A' es un concentrado de NaCl preparado como en el sistema mostrado en la figura 5. Este sistema también tiene un tercer conducto 14 con una tercera bomba 15 para la alimentación con un tercer concentrado del conducto principal 1 en un cuarto punto de mezcla 19. El cuarto punto de mezcla está dispuesto aguas abajo del primer punto de mezcla 4 y aguas arriba del segundo punto de mezcla 7. La fuente 17 para el tercer concentrado y el tercer concentrado "a" son como en el sistema mostrado en la figura 5.

El tercer concentrado se dosifica volumétricamente, es decir, se añade un volumen fijo por unidad de tiempo. Este volumen es muy pequeño comparado con los volúmenes de los concentrados primero y segundo, aunque contribuye a la conductividad de la solución médica.

El sistema mostrado en la figura 6 está provisto de un sensor de concentración secundario 18 dispuesto entre el primer punto de mezcla 4 y el segundo punto de mezcla 7 y aguas arriba del cuarto punto de mezcla 19. El sistema está configurado para tener un control de retroalimentación del sensor de concentración principal 12, de la misma manera que se describe para la realización mostrada en la figura 2. En esta realización se arranca la primera bomba 3 y el valor de su parámetro de alimentación se determina antes de que se arranque la tercera bomba 15 para la alimentación con el tercer concentrado "a" con un caudal fijo. El control de retroalimentación inicial de la primera bomba 3 para la alimentación con el primer concentrado se muestra con una línea punteada discontinua en la figura 6, indicando la fase inicial de la preparación en línea. El control de retroalimentación para controlar la segunda bomba 6 para la alimentación con el segundo concentrado se muestra con una línea discontinua en la figura 6, indicando la fase continua de la preparación en línea.

También es posible arrancar la tercera bomba 15 para la alimentación con el tercer concentrado "a" con un caudal fijo antes de que se determine el valor para el parámetro de alimentación para la primera bomba 3. En tal caso, no importa cuál de la primera bomba 3 y la tercera bomba 15 se arranque primero. Ambas alimentan con sus respectivos concentrados cuando se determina el valor para el parámetro de alimentación para la primera bomba 3.

Una vez que ha sido arrancada la tercera bomba 15 y se ha determinado el valor para el parámetro de alimentación, puede ser arrancada la segunda bomba 6 para la alimentación con el segundo concentrado y para que avance la fase continua de la preparación en línea.

El sensor de concentración secundario 18 puede ser del mismo tipo que el sensor de concentración principal 12. Se puede configurar para medir la concentración del primer concentrado, mezclado con agua, al mismo tiempo que el sensor de concentración principal 12 durante la fase inicial. Cuando la concentración medida por el sensor de concentración principal 12 ha alcanzado el primer nivel de concentración preseleccionado, el valor de concentración medido por el sensor de concentración secundario 18 se determina como el valor del parámetro de alimentación para el control de la primera bomba para la alimentación con el primer concentrado. Por tanto, el parámetro de alimentación en este caso es la concentración medida por el sensor de concentración secundario 18, que se utiliza para el control de retroalimentación de la primera bomba 3.

Cuando el valor de concentración medido por el sensor de concentración secundario se determina como el valor del parámetro de alimentación, esta realización también tiene la ubicación del sensor de concentración secundario en común con la ubicación del primer sensor de concentración 8 en el sistema de la figura 4 al igual que entre la realización mostrada en la figura 2 y el sistema de la figura 1, como se explicó anteriormente.

El sistema mostrado en la figura 6 es del tipo A' + a + B. Sin embargo, es absolutamente posible tener en su lugar el sistema como A' + B + a, B + a + A', B + A' + a, a + B + A' o a + A' + B siempre que el sensor de concentración principal esté aguas abajo de todos puntos de mezcla. El sistema y el método de dosificación descritos anteriormente según la figura 6 son posibles siempre que tanto A' como B sean concentrados en forma de polvo, es decir, las concentraciones pueden variar con el tiempo debido, por ejemplo, a cambios de temperatura.

Sin embargo, si el concentrado A' es un concentrado en forma líquida de un recipiente rígido o blando, por ejemplo, de un contenedor, o un concentrado suministrado de manera centralizada en forma líquida en una clínica de diálisis,

se puede considerar como estable. En tal caso, al igual que en la realización mostrada en la figura 2, el parámetro de alimentación puede ser, en cambio, el caudal del primer concentrado en el primer conducto 2, la velocidad de bomba de la primera bomba 3 o una tensión de alimentación para accionar la primera bomba. El parámetro de alimentación también puede ser una relación entre la circulación del primer concentrado en el primer conducto 2 y la circulación de fluido en el conducto principal 1. La circulación de fluido en el conducto principal 1 puede ser determinada aguas abajo tanto del primer punto de mezcla como del segundo punto de mezcla 4, 7, o, alternativamente, entre los puntos de mezcla 4, 7, aguas arriba o aguas abajo del cuarto punto de mezcla 19, o incluso aguas arriba del primer punto de mezcla 4. En estos casos, la medición de la concentración mediante el sensor de concentración secundario 18 puede usarse con fines de protección, como se describe anteriormente. Por tanto, el sensor de concentración secundario 18 no es obligatorio para fines de dosificación.

Al igual que en el sistema mostrado en la figura 2, las cámaras de mezcla 10, 11 son opcionales. Una tercera cámara de mezcla 20 se muestra entre el cuarto punto de mezcla 19 y el segundo punto de mezcla 7 en la figura 6. También esta cámara de mezcla es opcional.

La figura 7 es un organigrama que muestra el principio de un sistema para la dosificación de dos concentrados en agua para la preparación en línea de un fluido médico, según el método de la invención. En el organigrama, el método se ha dividido en una serie de etapas. Sin embargo, debe apreciarse que muchas de estas etapas se producen más o menos al mismo tiempo. Tan pronto como se ha determinado el valor para el parámetro de alimentación, el sistema mueve el control de retroalimentación de la primera bomba 3 a la segunda bomba 6. Naturalmente, la segunda bomba 6 tiene que ser arrancada antes de que pueda ser controlada. Por tanto, la etapa "Comenzar a alimentar con el segundo concentrado mediante la segunda bomba (6)" puede venir inmediatamente después de la etapa "Determinar un valor para un parámetro de alimentación para la primera bomba (3)".

REIVINDICACIONES

1. Sistema para dosificar al menos dos concentrados en agua para la preparación en línea de un fluido médico, comprendiendo dicho sistema

- un conducto principal (1) para alimentar con agua,

- un primer conducto (2) con una primera bomba (3) para alimentar con un primer concentrado el conducto principal en un primer punto de mezcla (4),

- un segundo conducto (5) con una segunda bomba (6) para alimentar con un segundo concentrado el conducto principal (1) en un segundo punto de mezcla (7),

- un sensor de concentración principal (12) dispuesto en el conducto principal aguas abajo tanto del primer punto de mezcla como del segundo punto de mezcla (4, 7), caracterizado por que

- el sistema está configurado para controlar inicialmente la dosificación del primer concentrado, mientras que no se alimenta con ninguna cantidad del segundo concentrado, bajo el control de retroalimentación del sensor de concentración principal (12) a la primera bomba (3) para alimentar con el primer concentrado, de modo que cuando la concentración medida por el sensor de concentración principal (12) ha alcanzado un primer nivel de concentración preseleccionado, se determina un valor para un parámetro de alimentación para la primera bomba (3) para con alimentar con el primer concentrado,

- después de la determinación del valor para el parámetro de alimentación, el sistema se configura para controlar la dosificación tanto del primer concentrado como del segundo concentrado durante la preparación en línea continua del fluido médico, de tal manera que el control de retroalimentación del sensor de concentración principal (12) es movido, del control de la primera bomba (3) para alimentar con el primer concentrado, al control de la segunda bomba (6) para alimentar con el segundo concentrado, y de manera que el valor para el parámetro de alimentación se utilice para controlar la primera bomba (3) para alimentar con el primer concentrado.

2. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado por que el control de retroalimentación del sensor de concentración principal (12), cuando se controla la segunda bomba (6) para alimentar con el segundo concentrado, es tal que se mantiene un segundo nivel de concentración preseleccionado o se sigue una curva de perfil predeterminado para la concentración.

3. Sistema según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el parámetro de alimentación es un caudal del primer concentrado en el primer conducto (2).

4. Sistema según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el parámetro de alimentación es una relación entre una circulación del primer concentrado en el primer conducto (2) y una circulación de fluido en el conducto principal (1).

5. Sistema según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el parámetro de alimentación es una relación entre una circulación del primer concentrado en el primer conducto (2) y una circulación de fluido en el conducto principal (1) aguas abajo tanto del primer punto de mezcla como del segundo punto de mezcla (4, 7).

6. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por un único sensor de concentración, el sensor de concentración principal (12), para dosificar dos concentrados en agua para la preparación en línea de un fluido médico.

7. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por un sensor de concentración secundario (18), dispuesto entre el primer punto de mezcla (4) y el segundo punto de mezcla (7), cuya salida constituye el parámetro de alimentación para el control de la primera bomba (3) para alimentar con el primer concentrado.

8. Método para dosificar al menos dos concentrados en agua para la preparación en línea de un fluido médico, comprendiendo dicho método las etapas de

- alimentar con agua un conducto principal (1),

- alimentar con un primer concentrado que hay en un primer conducto (2) mediante una primera bomba (3) el conducto principal (1) en un primer punto de mezcla (4),

- alimentar con un segundo concentrado que hay en un segundo conducto (5) mediante una segunda bomba (6) el conducto principal (1) en un segundo punto de mezcla (7),

- medir una concentración en el conducto principal aguas abajo tanto del primer punto de mezcla como del segundo punto de mezcla (4, 7) mediante un sensor de concentración principal (12), caracterizado por las etapas de

- inicialmente, mientras que no se alimenta con ninguna cantidad del segundo concentrado, controlar la dosificación del primer concentrado, bajo el control de retroalimentación del sensor de concentración principal (12) a la primera

bomba (3) para alimentar con el primer concentrado, de modo que cuando la concentración medida por el sensor de concentración principal (12) ha alcanzado un primer nivel de concentración preseleccionado, se determina un valor para un parámetro de alimentación para la primera bomba (3) para alimentar con el primer concentrado,

- después de la determinación del valor para el parámetro de alimentación, controlar la dosificación tanto del primer concentrado como del segundo concentrado durante la preparación en línea continua del fluido médico, moviendo el control de retroalimentación del sensor de concentración principal (12), pasando el control de la primera bomba (3) para alimentar con el primer concentrado, al control de la segunda bomba (6) para alimentar con el segundo concentrado, y usando el valor para el parámetro de alimentación para controlar la primera bomba (3) para alimentar con el primer concentrado.

9. Método según la reivindicación 8, caracterizado por que el control de retroalimentación del sensor de concentración principal (12), cuando se controla la segunda bomba (6) para alimentar con el segundo concentrado, es tal que se mantiene un segundo nivel de concentración preseleccionado o se sigue una curva de perfil predeterminado para la concentración.

10. Método según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que el parámetro de alimentación es un caudal del primer concentrado en el primer conducto (2).

11. Método según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que el parámetro de alimentación es una relación entre una circulación del primer concentrado en el primer conducto (2) y una circulación de fluido en el conducto principal (1).

12. Método según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que el parámetro de alimentación es una relación entre una circulación del primer concentrado en el primer conducto (2) y una circulación de fluido en el conducto principal (1) aguas abajo tanto del primer punto de mezcla como del segundo punto de mezcla (4, 7).

13. Método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, caracterizado por que se utiliza un único sensor de concentración, el sensor de concentración principal (12), para dosificar dos concentrados en agua para una preparación en línea de un fluido médico.

14. Método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, caracterizado por que un sensor de concentración secundario (18) está dispuesto entre el primer punto de mezcla (4) y el segundo punto de mezcla (7), cuya salida constituye el parámetro de alimentación para el control de la primera bomba (3) para alimentar con el primer concentrado.

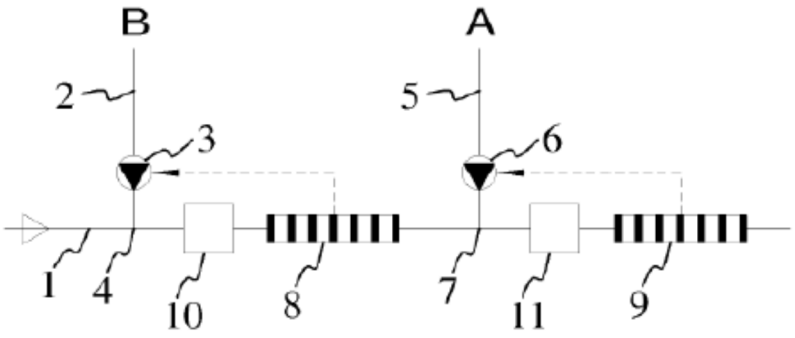

Figura 1

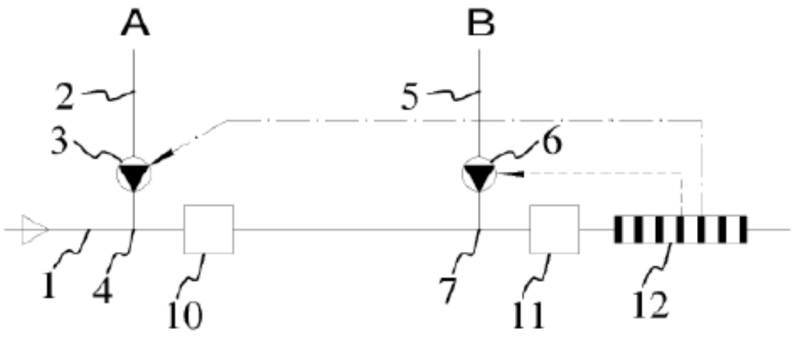

Figura 2

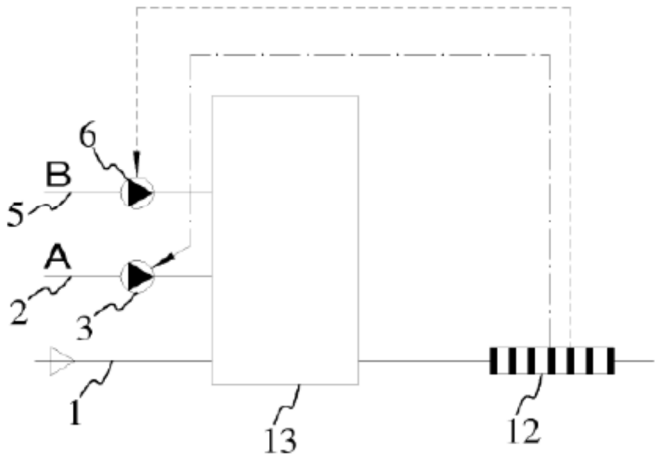

Figura 3

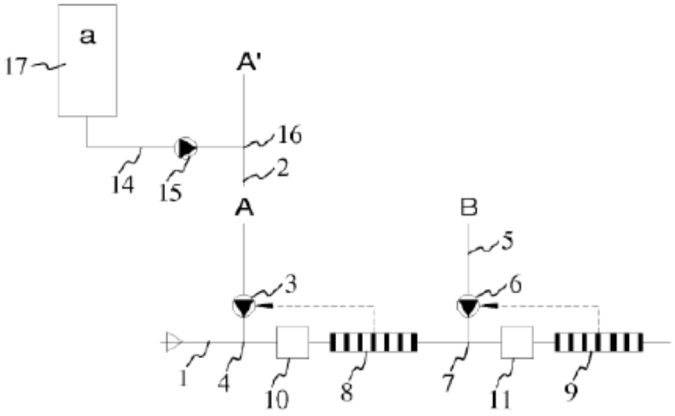

Figura 4

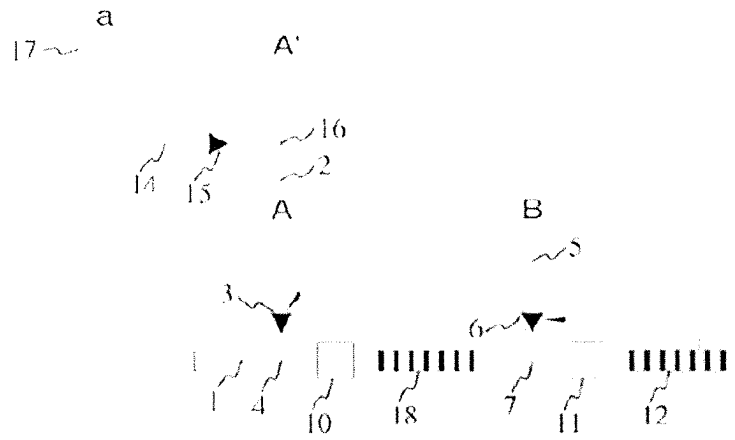

Figura 5

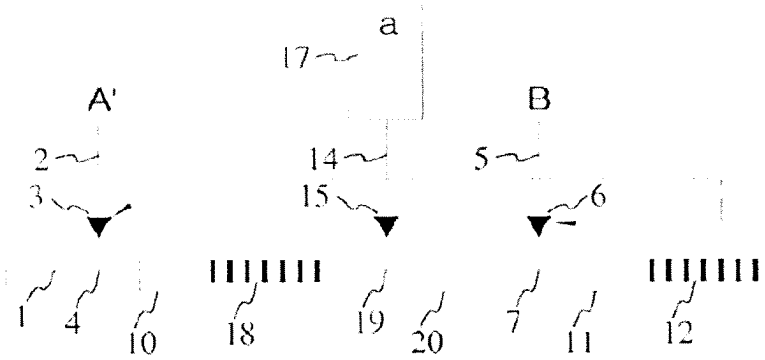

Figura 6

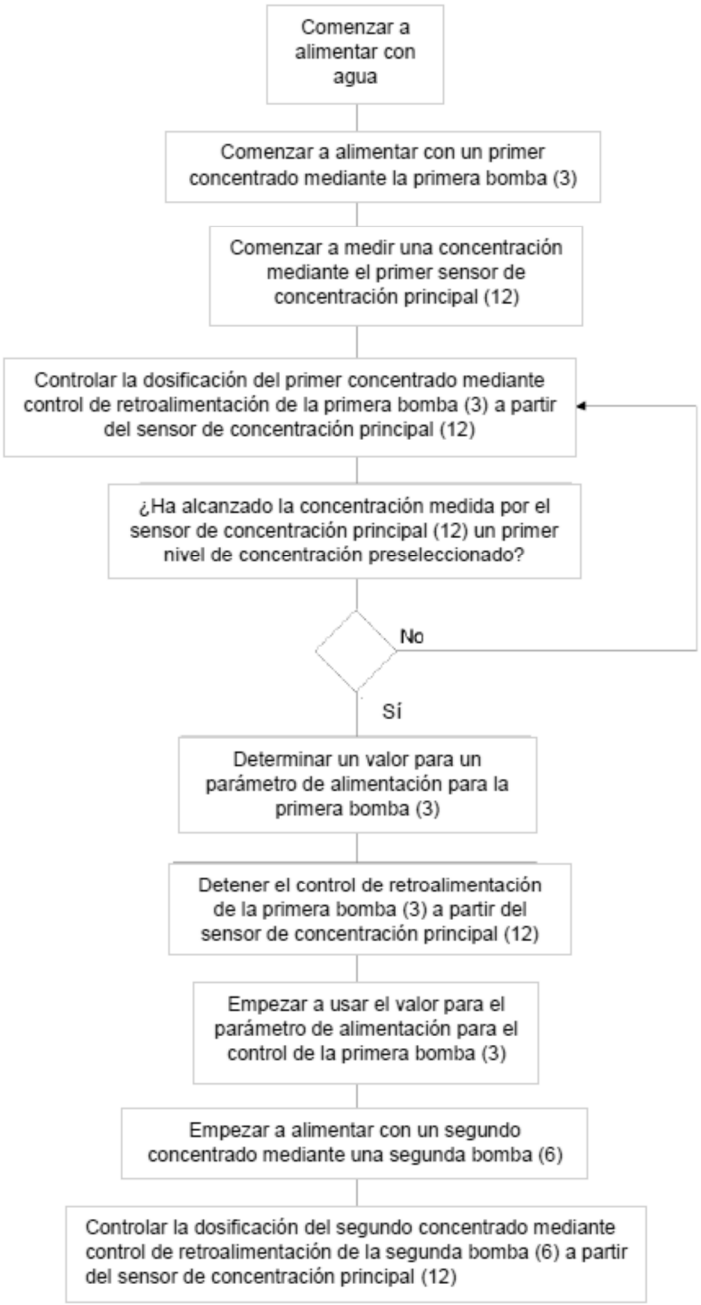
Comenzar a alimentar con agua
Comenzar a alimentar con un primer concentrado mediante la primera bomba (3)
Comenzar a medir una concentración mediante el primer sensor de concentración principal (12)
Controlar la dosificación del primer concentrado mediante control de retroalimentación de la primera bomba (3) a partir del sensor de concentración principal (12)
¿Ha alcanzado la concentración medida por el sensor de concentración principal (12) un primer nivel de concentración preseleccionado?
No
Sí
Determinar un valor para un parámetro de alimentación para la primera bomba (3)
Detener el control de retroalimentación de la primera bomba (3) a partir del sensor de concentración principal (12)
Empezar a usar el valor para el parámetro de alimentación para el control de la primera bomba (3)
Empezar a alimentar con un segundo concentrado mediante una segunda bomba (6)
Controlar la dosificación del segundo concentrado mediante control de retroalimentación de la segunda bomba (6) a partir del sensor de concentración principal (12)

Figura 7