



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 173**

51 Int. Cl.:
A61M 1/34 (2006.01)
A61M 1/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04702008 .6**
96 Fecha de presentación : **14.01.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1590017**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.11.2005**

54 Título: **Máquina de tratamiento sanguíneo extracorpóreo.**

30 Prioridad: **07.02.2003 IT MI03A0212**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.06.2011

73 Titular/es: **GAMBRO LUNDIA AB.**
Magistratsvagen 16
22 643 Lund, SE

72 Inventor/es: **Chevallet, Jacques;**
Duchamp, Jacques;
Aberkane, Aziz;
Meyssonier, Gabriel;
Pouchoulin, Dominique;
Ribolzi, Francesco;
Delnevo, Annalisa;
Tonelli, Claudio;
Zaccarelli, Massimo y
Baraldi, Vincenzo

74 Agente: **Mir Plaja, Mireia**

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

Máquina de tratamiento sanguíneo extracorpóreo

5 **Antecedentes de la invención**

[0001] La presente invención se refiere a una máquina de tratamiento sanguíneo extracorpóreo.

10 [0002] El objeto de la invención se puede usar, por ejemplo, en máquinas de terapia intensiva que pueden llevar a cabo una pluralidad de diferentes tratamientos sanguíneos.

[0003] Los tratamientos extracorpóreos consisten generalmente en tomar sangre del paciente, tratar dicha sangre cuando la misma está fuera del cuerpo del paciente y, a continuación, recircular la sangre tratada de este modo.

15 [0004] El tratamiento consiste típicamente en extraer de la sangre sustancias no deseadas y/o peligrosas, así como líquido en exceso en pacientes que no pueden llevar a cabo dichas operaciones de forma autónoma, tales como, por ejemplo, pacientes que padecen problemas renales temporales o permanentes.

20 [0005] Por ejemplo, puede que sea necesario añadir o eliminar sustancias de la sangre, para mantener una relación correcta de ácido/base o también para eliminar el exceso de fluido del cuerpo.

25 [0006] El tratamiento extracorpóreo se obtiene generalmente extrayendo sangre del paciente, dejando que la sangre fluya dentro de una unidad de filtración en donde una membrana semipermeable garantiza el intercambio de sustancias, moléculas y fluidos adecuados.

[0007] En general, aunque no de forma necesaria, dicho intercambio se lleva a cabo dejando que un fluido biológico dado que garantiza los intercambios antes mencionados pase en contracorriente y dentro de una cámara secundaria de la unidad de filtración.

30 [0008] Debería indicarse que las máquinas usadas actualmente pueden permitir diferentes tipos de tratamiento sanguíneo.

[0009] En el tratamiento de ultrafiltración, las sustancias y fluidos a eliminar se extraen por convección de la sangre, pasan a través de la membrana semipermeable y son conducidos hacia la cámara secundaria antes mencionada.

35 [0010] En los tratamientos de hemofiltración, parte de las moléculas, las sustancias y fluidos presentes en la sangre pasa a través de la membrana por convección como en el tratamiento de ultrafiltración, aunque a la sangre se le añaden otros elementos necesarios; típicamente, se infunde directamente un fluido adecuado en la sangre antes o después de que esta última pase a través de la unidad de filtración y, en todo caso, antes de que sea devuelta al paciente.

40 [0011] En tratamientos de hemodiálisis, un fluido que contiene material a transferir hacia la sangre se introduce en la cámara secundaria de la unidad de filtración. El material no deseado fluye a través de la membrana semipermeable desde la sangre al fluido secundario y las sustancias/moléculas deseadas del fluido secundario pueden pasar a través de la membrana hasta la sangre.

45 [0012] En tratamientos de hemodiafiltración, la sangre y el fluido secundario intercambian sus sustancias/moléculas respectivas como en la hemodiálisis y, adicionalmente, se infunde un fluido en la sangre como en los tratamientos de hemofiltración.

50 [0013] Evidentemente, para llevar a cabo cada uno de dichos tratamientos sanguíneos extracorpóreos, la sangre se debe extraer de la vena o arteria de un paciente, se debe hacer circular adecuadamente en la máquina y a continuación reintroducir en el paciente.

55 [0014] Tal como es también sabido, las máquinas de tratamiento sanguíneo para terapia intensiva deben estar preparadas lo más rápido posible para un uso inmediato para cualquier posible emergencia.

[0015] Evidentemente, con este fin la máquina no debe requerir o bien operaciones de higienización preliminares o bien operaciones prolongadas de pre-ensamblaje de los diversos componentes para las diversas terapias.

60 [0016] Tal como es sabido, en el mercado hay presentes y se usan actualmente máquinas de terapia intensiva, en las que un circuito sanguíneo comprende una línea para tomar sangre del paciente, la cual lleva dicha sangre hacia un cartucho de filtración, y una línea de salida desde el cartucho de filtración, que lleva la sangre tratada de vuelta al cuerpo del paciente.

[0017] La máquina está equipada en este caso con un circuito para el paso de fluido de diálisis; además, dicho circuito tiene una línea de admisión que conduce hacia la unidad de filtración, a la que le alimenta una bolsa estéril que contiene el líquido de diálisis, y tiene también una línea de salida que permite el paso de un fluido que ha recibido por convección/difusión las sustancias y moléculas peligrosas de la sangre hacia una bolsa colectora para su posterior eliminación.

[0018] Dicha máquina está equipada además de una línea de infusión que permite transferir directamente – con dosis adecuadas – hacia la sangre, aguas arriba de la unidad de filtración, el contenido de otra bolsa de líquido, añadiéndose de este modo los productos necesarios a la sangre.

[0019] Una máquina conocida de terapia intensiva está equipada además de una jeringa adecuada que contiene, por ejemplo, heparina como anticoagulante sanguíneo, añadiéndose esta última a la sangre tomada del paciente para evitar la creación de coágulos peligrosos dentro del circuito.

[0020] La estructura y circuitería antes mencionadas quedan definidas en general por un único módulo integrado fijado al cuerpo de la máquina.

[0021] Es evidente que, para permitir el uso inmediato de la máquina, las bolsas de fluido a las que se ha hecho referencia anteriormente deben estar presentes y ya estériles, para conectarse de forma directa y sencilla a sus tubos respectivos, siendo también estos últimos estériles y desechables.

[0022] La máquina está equipada además con una unidad de control adecuada que gestiona el flujo de fluidos por medios de bombas peristálticas adecuadas y sensores respectivos asociados al circuito.

[0023] Es evidente que, ajustando adecuadamente la unidad de control, dicha máquina puede llevar a cabo selectivamente uno o más de los tratamientos sanguíneos extracorpóreos antes descritos (es decir, ultrafiltración, hemofiltración, hemodiálisis y hemodiafiltración).

[0024] La máquina antes descrita, aunque en la actualidad es todo un dispositivo de vanguardia para tratamientos sanguíneos extracorpóreos en terapias intensivas, ha demostrado ser susceptible de varias mejoras.

[0025] En particular, un primer inconveniente intrínseco en las máquinas de terapia intensiva está relacionado con la disponibilidad limitada de fluidos para operaciones que conllevan el intercambio de sustancias por convección/difusión dentro del filtro y para pre- o post-infusiones hacia la línea de sangre.

[0026] Dicha limitación está relacionada evidentemente con el uso necesario de bolsas estériles de fluido, pre-ensadas, que contienen típicamente 6 kg de líquido de diálisis.

[0027] Es evidente que la cantidad de fluido preestablecida a usar plantea algunas limitaciones, en particular en el caso de terapias con un intercambio elevado de fluidos, lo cual en ocasiones resultaría extremadamente adecuado en casos de emergencia.

[0028] Por otro lado, no es posible usar cantidades mayores de fluido en terapias intensivas ya que el agua tratada adecuadamente, tomada de la red de distribución de agua, no se puede usar como fluido de intercambio en poco tiempo; de hecho, esto conllevaría operaciones prolongadas para instalar los dispositivos para la preparación en línea de líquidos estériles; por otra parte, no es posible usar bolsas con cantidades mayores de líquidos debido a los problemas evidentes relacionados con el transporte y la gestión de dichos recipientes por el personal.

[0029] A partir del documento US 5366630 se conoce también un riñón artificial que incluye un intercambiador con dos compartimentos separados por una membrana semipermeable.

[0030] El primer compartimento está conectado a un circuito para transportar un flujo sanguíneo fuera del cuerpo; se proporciona una fuente de líquido de tratamiento y una unidad de control conectaba selectivamente la fuente o bien a la entrada del segundo compartimento del intercambiador o bien al circuito sanguíneo en función de la presión transmembrana.

[0031] El riñón artificial según la patente US incluye además una línea para proporcionar una perfusión de un agente tampón hacia la línea de sangre.

[0032] El riñón proporciona un equipo de purificación óptimo para pacientes que padecen de insuficiencia renal temporal.

[0033] Otro problema de las máquinas conocidas de terapia intensiva consiste en lograr una gestión óptima de la administración de sustancias anticoagulantes que son necesarias para un buen funcionamiento de la máquina.

[0034] En particular, las máquinas conocidas actualmente de terapia intensiva no pueden gestionar eficazmente el uso de métodos de anticoagulación regional, tales como, por ejemplo métodos basados en citratos, ya que el uso de dichas técnicas requiere la administración de otras soluciones que recuperen el equilibrio iónico en la sangre antes de transportar la sangre tratada de vuelta al cuerpo del paciente.

Resumen de la invención

[0035] En estas circunstancias, la presente invención pretende resolver básicamente todos los inconvenientes a los que se ha hecho referencia anteriormente.

[0036] Una primera finalidad técnica de la invención es proporcionar a los médicos la posibilidad de gestionar terapias con un intercambio elevado de fluidos usando una máquina de terapia intensiva en la que, en cualquier caso, los fluidos son alojados en recipientes de pequeño tamaño.

[0037] Otra finalidad de la presente invención es poder gestionar terapias intensivas usando técnicas de anticoagulación regional, es decir, que actúan sobre la sangre únicamente en el circuito extracorpóreo, sin tener que limitar la pre-infusión aguas arriba de la unidad de filtración.

[0038] Por otra parte, una finalidad de la presente invención es permitir la separación sustancial del uso de técnicas de anticoagulación regional con respecto a la infusión de fluidos para llevar a cabo el intercambio terapéutico necesario (por convección o difusión).

[0039] Finalmente, una finalidad auxiliar de la presente invención es proporcionar una máquina que garantice operaciones de carga e instalación bastante sencillas y fiables, posibilitando además el control completo de los ciclos de terapia que se llevan a cabo.

[0040] Estas y otras finalidades, que resultarán evidentes en el transcurso de la presente invención descripción, se logran básicamente mediante una máquina de tratamiento sanguíneo extracorpóreo según se describe en las reivindicaciones adjuntas.

[0041] A partir de la descripción detallada de una realización preferida, aunque no exclusiva, de una máquina de tratamiento sanguíneo extracorpóreo según la presente invención se clarificarán adicionalmente otras características y ventajas.

Breve descripción de los dibujos

[0042] Esta descripción se ofrecerá a continuación en referencia a las tablas adjuntas, que se proporcionan como una mera orientación y por lo tanto no son limitativas, en las cuales:

- la Figura 1 muestra esquemáticamente un circuito hidráulico a usar en una máquina de terapia intensiva según la presente invención;
- la Figura 2 muestra un módulo integrado que comprende un elemento de soporte y una porción de la circuitería de distribución de fluido, para ser usados en máquinas de terapia intensiva según la presente invención; y
- la Figura 3 muestra un cuerpo de máquina de acuerdo con la invención.

Descripción detallada

[0043] En referencia a las figuras antes mencionadas, el numeral 1 se refiere globalmente a una máquina para tratamiento sanguíneo extracorpóreo, en particular para terapias intensivas.

[0044] Tal como puede deducirse a partir de la tabla 1 adjunta, la máquina consta de un circuito sanguíneo 3, que toma sangre de un paciente, por ejemplo, por medio de un catéter introducido en una vena o arteria de dicho paciente, y, a través de por lo menos una línea 3a de entrada lleva dicha sangre, por ejemplo continuamente, hacia una unidad 2 de filtración.

[0045] A continuación, la sangre pasa a través de una cámara principal de dicha unidad 2 de filtración y a través de una línea 3b de salida la sangre tratada es llevada de vuelta al paciente.

[0046] La conexión con una línea auxiliar 18 de pre-infusión se proporciona inmediatamente aguas abajo de la zona colectora de sangre en la línea 3a de entrada.

- 5 **[0047]** En particular, la máquina está equipada con por lo menos un recipiente o bolsa 20 de fluido secundario para alimentar la línea 18 de pre-infusión; usando medios correspondientes para transportar fluido, que, en el ejemplo mostrado, comprenden una bomba auxiliar 19 de pre-infusión, por ejemplo, una bomba peristáltica, es posible controlar el flujo de fluido dentro de dicha línea introduciendo dicho fluido directamente en la sangre por medio de una conexión directa con la línea 3a de entrada.
- 10 **[0048]** En general, el recipiente 20 de fluido secundario puede alojar un fluido biológico adecuado para una pre-infusión, aunque dicha bolsa 20 también puede contener un anticoagulante, que provoque en general una anticoagulación regional para garantizar un funcionamiento particular de la máquina tal como se explicará posteriormente de forma más detallada.
- 15 **[0049]** Después de definir una dirección de circulación sanguínea 22 desde la línea 3 a de entrada hacia la unidad de filtración y desde esta última, a través de la línea 3b de salida, hacia al paciente, un sensor conocido 34 de presión sanguínea, que no se describirá de forma más detallada, se sitúa inmediatamente aguas abajo de la línea auxiliar 18 de pre-infusión.
- 20 **[0050]** Por lo tanto, el circuito sanguíneo 3 comprende medios para transportar fluido, es decir, en este caso particular, por lo menos una bomba 21 de sangre para controlar y gestionar el flujo sanguíneo adecuado en el circuito. Además, la bomba 21 de sangre es generalmente una bomba peristáltica.
- 25 **[0051]** Siguiendo la dirección de circulación sanguínea 22, a continuación hay un dispositivo 35 para administrar un anticoagulante, por ejemplo, una jeringa que contenga dosis adecuadas de heparina.
- [0052]** A continuación, la sangre pasa a través de otro sensor 36 de presión que controla el flujo correcto dentro del circuito sanguíneo.
- 30 **[0053]** Después de pasar a través de una cámara principal de la unidad 2 de filtración, en la que se producen los intercambios adecuados de sustancias, moléculas y fluidos por medio de una membrana semipermeable, la sangre tratada entra en la línea 3b de salida pasando en primer lugar a través de un dispositivo de separación de gas (generalmente aire) 12 conocido comúnmente como "trampa de burbujas", diseñado para garantizar la detección y eliminación de sustancias o burbujas de aire presentes en la sangre.
- 35 **[0054]** A continuación, la sangre tratada que sale del dispositivo 12 de separación pasa a través de un sensor 37 de burbujas de aire que verifica la ausencia de dichas formaciones peligrosas dentro de la sangre tratada que debe volver a introducirse en la circulación sanguínea del paciente.
- [0055]** Inmediatamente aguas abajo del sensor 37 de burbujas se encuentra un elemento 38 que, en caso de alarma, puede bloquear el flujo sanguíneo hacia el paciente.
- 40 **[0056]** En particular, en caso de que el sensor 37 de burbujas detectase la presencia de anomalías en el flujo sanguíneo, la máquina, a través del elemento 38 (ya sea una llave, una pinza o similares), podría bloquear inmediatamente el paso de sangre para evitar cualquier consecuencia para el paciente.
- 45 **[0057]** A continuación, aguas abajo de dicho elemento 38, la sangre tratada se lleva de vuelta al paciente que está recibiendo terapia.
- 50 **[0058]** En este caso, la máquina de tratamiento sanguíneo extracorpóreo mostrada anteriormente está equipada con un circuito 4 de fluido, que está provisto también de por lo menos una línea 4a de entrada que conduce hacia la unidad 2 de filtración y de una línea 4b de salida desde la unidad de filtración.
- [0059]** Por lo menos un recipiente 5 de fluido principal está diseñado para alimentar la línea 4a de entrada del circuito 4 de fluido (en general, el recipiente 5 de fluido principal consistirá en una bolsa que contenga un líquido de diálisis adecuado).
- 55 **[0060]** A continuación, la línea 4a de entrada comprende medios para transportar fluido, tales como por lo menos una bomba 9 (en la realización mostrada, una bomba peristáltica), para controlar el flujo de líquido desde la bolsa 5 y para definir una dirección de circulación 10.
- 60 **[0061]** Aguas abajo de la bomba 9 en la dirección de circulación 10, se encuentra una ramificación 17 que divide el circuito 4 de fluido en una rama 15 de admisión y una rama 8 de infusión.
- [0062]** En particular, la rama 8 de infusión está conectada a la línea 3b de salida del circuito sanguíneo 3.

- [0063]** En otras palabras, por medio de dicha rama 8 de infusión es posible obtener una post-infusión directamente en la línea de sangre usando el contenido del recipiente 5 de fluido principal.
- 5 **[0064]** En cambio, la rama 15 de admisión transporta el fluido directamente a la unidad de filtración y, en particular, a una cámara secundaria de dicha unidad.
- [0065]** El circuito 4 de fluido está equipado además con medios 16 de selección para determinar los porcentajes de flujo de fluido dentro de la rama 8 de infusión y la rama 15 de admisión.
- 10 **[0066]** En general, dichos medios 16 de selección, habitualmente situados cerca de la ramificación 17, se pueden posicionar por lo menos entre una primera condición de funcionamiento en la que permiten el paso de fluido en la rama 15 de admisión y bloquean el paso en la rama 8 de infusión, y una segunda condición de funcionamiento en la que permiten el paso de fluido en la rama 8 de infusión y bloquean el paso en la rama 15 de admisión.
- 15 **[0067]** En otras palabras, dichos medios 16 de selección pueden constar de un elemento de válvula que actúe sobre el circuito 4 de fluido bloqueando alternativamente el paso de fluido en cualquiera de las ramas.
- [0068]** Es evidente también que se podrían proporcionar selectores adecuados, que puedan establecer a priori la cantidad de líquido que debe pasar a través de ambas ramas simultáneamente.
- 20 **[0069]** También será posible variar los porcentajes de fluido en cualquiera de las ramas, en función del tiempo y de las terapias preestablecidas.
- [0070]** El líquido de diálisis a través de la rama 15 de admisión entra en una cámara secundaria de la unidad 2 de filtración.
- 25 **[0071]** En particular, la cámara principal a través de la cual pasa el flujo sanguíneo está separada de la cámara secundaria a través de la cual pasa el líquido de diálisis por medio de una membrana semipermeable que garantiza el paso adecuado de las sustancias/moléculas peligrosas y de fluido desde la sangre hacia el líquido de diálisis principalmente por medio de procesos de convección y difusión, y que garantiza también, a través de los mismos principios, el paso de sustancias/moléculas desde el líquido de diálisis hacia la sangre.
- [0072]** A continuación, el fluido de diálisis entra en la línea 4b de salida y pasa a través de un sensor 39 de presión adecuado cuya función es controlar el funcionamiento de dicha línea.
- 35 **[0073]** A continuación, se encuentran unos medios para transportar fluido, por ejemplo, una bomba 28 de succión que controla el flujo en la línea 4b de salida dentro del circuito 4 de fluido. Además, dicha bomba será en general una bomba peristáltica.
- 40 **[0074]** El fluido a eliminar pasa a continuación a través de un detector de sangre y es transportado hacia un recipiente o bolsa colectora 27.
- [0075]** Analizando adicionalmente el circuito particular de la máquina según la invención, se observa la presencia de por lo menos otra línea 6 de infusión que actúa sobre la línea 3b de salida del circuito sanguíneo 3.
- 45 **[0076]** En particular, el fluido de infusión se toma de por lo menos un recipiente auxiliar 7 y es enviado directamente hacia la línea 3b de salida del circuito sanguíneo 3 a través de medios para transportar fluido, generalmente una bomba 13 de infusión que controla su flujo (en el ejemplo, una bomba peristáltica).
- 50 **[0077]** En particular, y tal como puede observarse en la figura adjunta, el líquido de infusión se puede introducir directamente en el dispositivo 12 de separación de gas.
- [0078]** Tal como también puede deducirse, la rama 8 de infusión del circuito 4 de fluido y la línea 6 de infusión están equipadas con un tramo final común 11 que lleva hacia el circuito sanguíneo 3.
- 55 **[0079]** Dicho tramo final 11 de admisión está situado aguas abajo de la bomba 13 de infusión con respecto a una dirección de infusión 14 y lleva el fluido directamente hacia el dispositivo 12 de trampa de burbujas.
- [0080]** En referencia adicionalmente al diagrama de la Figura 1, puede observarse la presencia, dentro de la línea 6 de infusión, de por lo menos una rama 23 de pre-infusión conectada a una línea 3a de entrada del circuito sanguíneo 3.
- 60 **[0081]** De forma más detallada, aguas abajo de la bomba 13 de infusión con respecto a la dirección de infusión 14, se encuentra una ramificación 26 que divide la línea 6 de infusión en la rama 23 de pre-infusión y la rama 24 de post-infusión.

- [0082]** La rama 23 de pre-infusión, en particular, lleva el fluido tomado de la bolsa 7 sobre la línea 3a de entrada del circuito sanguíneo aguas abajo de la bomba 21 de sangre con respecto a la dirección de circulación 22.
- 5 **[0083]** En cambio, la rama 24 de post-infusión está conectada directamente al tramo final común 11.
- [0084]** La línea 6 de infusión comprende además medios 25 de selección para determinar el porcentaje de flujo de líquido a enviar hacia la rama 24 de post-infusión y hacia la rama 23 de pre-infusión.
- 10 **[0085]** Los medios 25 de selección situados cerca de la ramificación 26 se pueden posicionar entre por lo menos una primera condición de funcionamiento en la que permiten el paso de fluido en la rama 23 de pre-infusión y bloquean el paso en la rama 24 de post-infusión, y por lo menos una segunda condición de funcionamiento en la que permiten el paso de fluido en la rama 24 de post-infusión y bloquean el paso en la rama 23 de pre-infusión.
- 15 **[0086]** Evidentemente, tal como en el caso de los medios 16 de selección presentes en el circuito 4 de fluido, también los otros medios 25 de selección podrán determinar el porcentaje de fluido que debe pasar en cada una de las dos ramas y posiblemente podrán variarlo con el tiempo de acuerdo con las terapias planificadas. Por otra parte, los medios 16 de selección y los otros medios 25 de selección serán, en general aunque no necesariamente, de la misma naturaleza.
- 20 **[0087]** En este caso la máquina está equipada con medios 29 para determinar por lo menos el peso del recipiente 5 de fluido principal y/o del recipiente 7 de fluido auxiliar y/o del recipiente 20 de fluido secundario y/o del recipiente colector 27.
- 25 **[0088]** En particular, dichos medios 29 comprenden sensores de peso, por ejemplo, básculas respectivas 30, 31, 32 y 33 (por lo menos una independiente para cada bolsa de fluido asociada a la máquina).
- [0089]** En particular, habrá por lo menos 4 de dichas básculas, siendo independiente entre sí cada par, y midiendo cada una el peso respectivo de una bolsa.
- 30 **[0090]** A continuación debería señalarse que existe una unidad de procesamiento o CPU 40 que actúa sobre el circuito sanguíneo 3 y, en particular, sobre el sensor 34 de presión, sobre la bomba 21 de sangre, sobre el dispositivo 35 para infusión de heparina, sobre el otro sensor 36 de presión, y sobre el dispositivo para detectar la presencia de burbujas 37 de aire y sobre su elemento 38 de cierre respectivo.
- 35 **[0091]** Dicha CPU 40 debe controlar también el circuito 4 de fluido y, en particular, se le introducirán los datos detectados por las básculas 30 y referentes al peso de la bolsa 5, y actuará sobre la bomba 9, sobre los medios 16 de selección, sobre el sensor 39 de presión, a continuación sobre la bomba 28 de succión y finalmente recibirá los datos detectados por las básculas 33 cuya función es determinar el peso del recipiente colector 27.
- 40 **[0092]** La CPU 40 actuará también sobre la línea 6 de infusión comprobando el peso del recipiente auxiliar 7 (comprobado mediante las básculas 31) y podrá controlar tanto la bomba 13 de infusión como los otros medios 26 de selección.
- 45 **[0093]** Finalmente, la CPU 40 actuará también sobre la línea 18 de pre-infusión auxiliar detectando el peso del recipiente 20 de fluido secundario por medio de las básculas 32 y controlando adecuadamente la bomba 19 de acuerdo con los tratamientos a llevar a cabo.
- 50 **[0094]** Recordando que la descripción anterior se ha realizado con la mera finalidad de describir el conjunto del circuito hidráulico de la máquina de tratamiento sanguíneo extracorpóreo, a continuación se presenta una breve descripción de funcionamiento del dispositivo.
- [0095]** Una vez que el circuito hidráulico completo y la unidad 2 de filtrado se han asociado correctamente a la máquina de manera que las diversas bombas peristálticas se acoplan a los tramos respectivos de tubos y todos los sensores se han posicionado adecuadamente, y las diversas bolsas que contienen los diversos fluidos se han asociado a las líneas correspondientes de suministro/admisión de líquido, y el circuito sanguíneo se ha conectado a la arteria/vena de un paciente, se habilita la circulación inicial de sangre dentro de su circuito.
- 55 **[0096]** Por lo tanto, de acuerdo con el tipo de terapia que se ha fijado, la máquina de tratamiento sanguíneo extracorpóreo se inicia automáticamente y es controlada por la unidad 40 de procesamiento.
- 60 **[0097]** Si el paciente recibe un tratamiento de filtración, se pone en marcha la bomba 28 de succión conectada a la línea de salida del circuito 4 de fluido, así como la bomba 21 de sangre, para tomar, mediante convección, un exceso de fluido en el paciente por medio de la unidad de filtración.

- 5 **[0098]** En cambio, si la terapia que se ha fijado comprende un tratamiento de hemofiltración, además de la bomba 21 de sangre y la bomba 28 de succión para tomar fluidos por convección, se ponen en marcha también la bomba 9 en la línea de entrada del circuito 4 de fluido y los medios 16 de selección colocados para permitir una post-infusión.
- [0099]** Se usará también la línea 6 de infusión para permitir otra adición de líquidos a la post-infusión o permitir una pre-infusión adecuada.
- 10 **[0100]** En cambio, si el tratamiento conlleva una hemodiálisis, se pondrán en marcha las bombas 9 y 28 del circuito 4 de fluido y los medios 16 de selección se posicionarán para garantizar el paso del líquido de diálisis únicamente hacia la unidad 2 de filtración con el fin de tomar sustancias y/o moléculas y/o líquidos mediante difusión y posiblemente mediante convección, si la presión transmembrana a través de la unidad de filtración es diferente de cero.
- 15 **[0101]** Finalmente, si se ha de llevar a cabo un tratamiento de hemodiafiltración, se pondrán en marcha, además de la bomba 21 de fluido, el circuito de fluido y, por lo tanto, las bombas 9 y 28, para garantizar una circulación del líquido dentro de la unidad 2 de filtración, y se pondrá en marcha también la bomba 14 de la línea de 6 de infusión para garantizar una pre- o post-infusión.
- 20 **[0102]** Será posible establecer terapias que comprendan uno o más de los tratamientos a los que se ha hecho referencia anteriormente.
- [0103]** En todos los tratamientos antes descritos, posiblemente excepto el tratamiento de ultrafiltración, será posible usar la línea de pre-infusión auxiliar para introducir un anticoagulante y/o un líquido de infusión adecuado en la sangre.
- 25 **[0104]** El anticoagulante también se puede administrar por medio del dispositivo adecuado 35 diseñado para la introducción de heparina en sangre.
- [0105]** En relación con esto, debería señalarse que la máquina según la invención está diseñada para recibir varios tipos de jeringas de acuerdo con la cantidad de anticoagulante a administrar.
- 30 **[0106]** Evidentemente, es la unidad 40 de control la que, al estar conectada a los diversos dispositivos, sensores, bombas y al introducirse los datos sobre peso desde la básculas, puede controlar y automatizar – una vez que se ha ajustado – el funcionamiento completo de la máquina.
- 35 **[0107]** De forma más detallada, es posible ajustar los flujos de las diversas bombas presentes en la máquina de acuerdo con la terapia o terapias a poner en marcha.
- 40 **[0108]** Evidentemente, el ajuste de dichos flujos da como resultado una cantidad de fluido tomada del paciente (pérdida de peso), que generalmente vendrá dada por la diferencia entre el peso del líquido que se ha recogido en la bolsa 27 y del líquido que ha circulado en el circuito a través del recipiente 5 de fluido principal, el recipiente 7 de fluido auxiliar y el recipiente 20 de fluido secundario.
- 45 **[0109]** En particular, de acuerdo con los datos recibidos por la unidad de control, provenientes de las diversas básculas (y los caudales teóricos fijados en cada bomba de terapia/tratamiento llevado a cabo), la unidad 40 de control controlará los medios para hacer circular fluido en las diversas líneas variando adecuadamente el impulso ejercido por las diversas bombas 9, 13, 19, 21 y 28.
- 50 **[0110]** En particular, las señales provenientes de las básculas a las que se ha hecho referencia anteriormente 30, 31, 32, 33 son usadas por la unidad 40 de control para determinar el peso del fluido particular introducido en la línea o recogido.
- 55 **[0111]** Para determinar la cantidad de fluido liberado o recogido en una bolsa o recipiente particular, la unidad 40 de control compara, a intervalos regulares (cuanto mayores sean los flujos menores serán los intervalos), el peso real del recipiente con el peso deseado (que es una función directa del flujo deseado para cada bomba y del intervalo de tiempo entre cada paso de control $\Delta W = Q \Delta t$).
- [0112]** El peso deseado se puede calcular en función del flujo requerido (almacenado en una unidad de almacenamiento adecuada del ordenador) y del tiempo transcurrido desde el comienzo del tratamiento.
- 60 **[0113]** Si el peso real y el peso deseado difieren entre sí, la unidad de control actúa sobre la bomba correspondiente para reducir, y posiblemente cancelar, dicha diferencia. En otras palabras, durante cada ciclo se tiene en cuenta no una variación de peso absoluto, sino únicamente la variación del intervalo de tiempo, para corregir este último.

[0114] La unidad de control tiene en cuenta variaciones en la diferencia a partir de la última comparación, con el fin de evitar oscilaciones del flujo real en torno al flujo deseado.

[0115] Recordando que la descripción anterior se ha llevado a cabo con la mera finalidad de proporcionar una visión general de la máquina de tratamiento sanguíneo y del circuito hidráulico asociado a la misma, debería indicarse que, en general, la máquina completa comprenderá un cuerpo 58 (véase en particular la Figura 3) diseñado para integrar todos los instrumentos y dispositivos que se van a usar varias veces en diferentes tratamientos sobre uno o más pacientes.

[0116] En particular, el cuerpo 58 de máquina, además de la circuitería de control electrónico (unidad 40 de procesado, pantalla de introducción y lectura de datos, sensores 34, 36, 39 de presión, ...), tendrá también, en su superficie frontal, la bomba 21 de sangre, la bomba 9 de fluido, la bomba 13 de infusión y la bomba 19 de pre-infusión auxiliar.

[0117] En cambio, las partes de la máquina que se diseñan para ser usadas únicamente una vez para cada tratamiento sobre el paciente, generalmente en el transcurso de una terapia intensiva, estarán alojadas en un módulo integrado desechable correspondiente 41 que se fijará directamente en el cuerpo 58 de la máquina.

[0118] Tal como se muestra en la Figura 2, el módulo integrado 41 para tratamiento sanguíneo tiene un elemento 42 de soporte que consta de un cuerpo principal 52 y de una estructura 44 de soporte asociada, por ejemplo en forma de una pieza, al cuerpo principal y situada lateralmente con respecto a este último.

[0119] Dicho módulo integrado comprende además una circuitería 43 de distribución de fluido (representada únicamente de forma parcial en la Figura 2 adjunta) asociada a dicho elemento 42 de soporte y que coopera con la unidad 2 de filtración para llevar a la práctica el circuito hidráulico previamente descrito.

[0120] En particular, es posible observar cómo el cuerpo principal 52 define un compartimento de alojamiento diseñado para recibir los tramos respectivos dispuestos en U de tubo de la circuitería, que se mantienen en posición para quedar preparados para cooperar con las bombas peristálticas respectivas alojadas por el cuerpo 58 de máquina.

[0121] Tal como puede observarse, el circuito sanguíneo 3 y, en general, la línea 3a de entrada del circuito sanguíneo 3, está fijado por medio de conectores a una pared lateral del cuerpo principal 52, de la misma manera que también la línea 4a de entrada del circuito 4 de fluido y la línea 4b de salida del circuito 4 de fluido están afianzadas al cuerpo principal 52.

[0122] También la línea 6 de infusión y la línea 18 de pre-infusión auxiliar están afianzadas al cuerpo principal 52 (véase nuevamente la Figura 2).

[0123] Todas las porciones de líneas a las que se ha hecho referencia anteriormente están afianzadas al elemento 42 de soporte para definir por lo menos un tramo correspondiente dispuesto en U, de tubo, con respecto a dicho elemento 42 de soporte, y de manera que cada uno de dichos tramos en U pueda cooperar con la bomba peristáltica correspondiente alojada en el cuerpo de la máquina.

[0124] Entrando en otros detalles de construcción, puede observarse cómo la estructura 44 de soporte comprende una aleta 45 de posicionamiento provista de un número dado de asientos principales 46a, 46b, 46c, 46d y 46e situados adecuadamente de manera que tubos respectivos del circuito 43 de distribución de fluido asociado al elemento de soporte se pueden acoplar en los mismos.

[0125] Tal como puede observarse adicionalmente, la línea 4a de entrada del circuito 4 de fluido está fijada al cuerpo principal 52 en la estructura 44 de soporte.

[0126] De hecho, por lo menos un tramo 47 de entrada se mantiene en posición mediante la estructura 44 de soporte por medio de un asiento principal 46c de la aleta 45 de posicionamiento y mediante un conector correspondiente 48 definido en el cuerpo principal.

[0127] El tramo 49 de salida del circuito 4 de fluido está acoplado a su vez al conector 50 de acoplamiento respectivo y al asiento principal 46a de la aleta 45 de posicionamiento.

[0128] Tal como puede observarse a partir de la disposición mostrada, los tramos 47 y 49 de entrada y salida acoplados a sus conectores respectivos 48, 50 y a los asientos principales 46c y 46a están situados en una disposición sustancialmente rectilínea y son paralelos entre sí.

[0129] A continuación, debería señalarse que el tramo 49 de salida tiene una ramificación 17 que se divide en la rama 15 de admisión diseñada para transportar el fluido hacia la unidad de filtración, y la rama 8 de infusión diseñada para transportar el fluido hacia el circuito sanguíneo 3.

[0130] Dicha ramificación 17 no puede observarse en la Figura 2 puesto que queda definida por el conector 50 de acoplamiento en el lado opuesto con respecto al mostrado en dicha figura.

5 **[0131]** En otras palabras, el conector 50 tiene una forma básicamente de T, cuyas dos salidas están conectadas a la rama 15 de admisión y a la rama 8 de infusión.

[0132] La rama 8 de infusión está afianzada además a un asiento auxiliar 51 de la estructura de soporte y a otro asiento principal 46b.

10 **[0133]** Cuando están acopladas, la rama 8 de infusión y la rama 15 de admisión se sitúan en una disposición rectilínea y son paralelas entre sí.

[0134] Además, la línea 6 de infusión está fijada al cuerpo principal 52 en la estructura 44 de soporte.

15 **[0135]** Por lo menos un tramo 53 de salida de la línea 6 de infusión está acoplado a un asiento principal 46d de la aleta de posicionamiento y a un conector 54 de acoplamiento respectivo.

20 **[0136]** De forma análoga a la descripción anterior, también el tramo 53 de salida de la línea 6 de infusión tiene una ramificación 26 que se divide en la rama 23 de pre-infusión diseñada para transportar el fluido hacia la línea 3a de entrada del circuito sanguíneo 3, y una rama de post-infusión diseñada para transportar el fluido hacia la línea 3b de salida del circuito sanguíneo 3.

25 **[0137]** De nuevo en este caso no se muestra la ramificación 26 en la Figura 2 ya que queda definida por el conector 54 en forma de T, una de cuyas salidas se puede ver únicamente en el lado opuesto con respecto al mostrado.

[0138] La rama 23 de pre-infusión está afianzada a un asiento auxiliar 55 de la estructura de soporte y a otro asiento principal 46e de la aleta 45.

30 **[0139]** Dicha disposición permite tener una rama 23 de pre-infusión y una rama 24 de post-infusión en configuración rectilínea y paralelas entre sí.

[0140] A continuación, debería observarse que los medios 16 de selección previamente definidos actúan permitiendo o bloqueando el paso de fluido en la rama 8 de infusión y/o en la rama 15 de admisión exactamente sobre los tramos rectilíneos definidos en la estructura 44 de soporte.

35 **[0141]** En particular, dichos medios 16 de selección se pueden definir mediante levas o pinzas adecuadas.

[0142] El ejemplo de realización mostrado proporciona un elemento móvil 56, que, como consecuencia de su movimiento, bloquea o bien la rama 8 de infusión o bien la rama 15 de admisión.

40 **[0143]** Dicho elemento móvil 56 está montado en general directamente en el cuerpo 58 de la máquina y se ha mostrado con una finalidad meramente explicativa y con una línea punteada en la Figura 2 adjunta.

45 **[0144]** De forma completamente similar, los otros medios 25 de selección pueden comprender un elemento móvil 57 que actúa sobre la rama 23 de pre-infusión o sobre la rama 24 de post-infusión para bloquear o permitir selectivamente el paso de fluido.

[0145] De nuevo en este caso, dicho elemento móvil 57 se ha mostrado a título de ejemplo en la Figura 2; no obstante, debería observarse que en general dicho elemento está montado directamente en el cuerpo 58 de la máquina.

50 **[0146]** La invención presenta ventajas importantes.

55 **[0147]** Es evidente que el uso de un circuito hidráulico que posibilita un paso del fluido de diálisis dentro de la unidad de filtración o selectivamente hacia una post-infusión usando el mismo líquido proveniente de la bolsa 5 de fluido principal, permite gestionar terapias con un volumen elevado de fluidos, particularmente en máquinas de terapia intensiva en las que, de todos modos, dichos fluidos están alojados en bolsas pequeñas.

60 **[0148]** De hecho, será posible llevar a cabo una pre- y/o post-infusión en la línea de sangre usando el fluido del recipiente principal 5 y del recipiente auxiliar 7, llevando a cabo de este modo, por ejemplo, una ultrafiltración más intensa.

[0149] Por otra parte, la presencia de una ramificación también en la línea de infusión permite gestionar terapias con técnicas de anticoagulación regional sin limitar en modo alguno las posibilidades de infusión pre-filtro de la diálisis.

[0150] Cuando se usan técnicas de anticoagulación regional, tales como, por ejemplo, el uso de citratos, es siempre necesario, antes de llevar la sangre tratada de vuelta al paciente, administrarle a este último sustancias adecuadas (por ejemplo, calcio) para recuperar el equilibrio iónico en la sangre.

5 **[0151]** Es evidente que la eliminación/equilibrio de las sustancias anticoagulantes se debería llevar a cabo aguas abajo de la unidad de filtración, por ejemplo, por medio de la línea de post-infusión.

10 **[0152]** Sin embargo, en la máquina según la invención, para equilibrar los iones en la sangre devuelta será posible usar directamente el circuito de fluido introduciendo un reactivo adecuado en la bolsa 5 de fluido principal y usando la línea 4a de entrada para llevar a cabo la post-infusión a través de la rama 8 de infusión.

[0153] De este modo, la línea 6 de infusión permitirá llevar a cabo pre-infusiones, garantizando el funcionamiento óptimo de la máquina también durante este tipo de tratamientos.

15 **[0154]** Por ello, la disposición particular de las líneas de pre- y post-infusión y de las líneas de diálisis hace posible llevar a cabo – también en máquinas de terapia intensiva en las que la totalidad de los diversos fluidos está contenida en bolsas pequeñas – todas la terapias/tratamientos necesarios, eliminando de este modo los límites operativos presentes en máquinas conocidas.

REIVINDICACIONES

1. Máquina de tratamiento sanguíneo extracorpóreo que comprende:
 - por lo menos una unidad (2) de filtración;
 - un circuito sanguíneo (3) que tiene por lo menos una línea (3a) de entrada que conduce a la unidad de filtración y una línea (3b) de salida desde la unidad de filtración;
 - un circuito (4) de fluido que tiene por lo menos una línea (4a) de entrada que conduce a la unidad de filtración y una línea (4b) de salida desde la unidad de filtración, comprendiendo la línea (4a) de entrada del circuito (4) de fluido por lo menos una rama (8) de infusión conectada al circuito sanguíneo (3);
 - por lo menos una línea (6) de infusión conectada al circuito sanguíneo (3);
 - por lo menos un recipiente (5) de fluido principal conectado para alimentar la línea (4a) de entrada del circuito (4) de fluido;
 - por lo menos un recipiente (7) de fluido auxiliar para alimentar dicha línea (6) de infusión,

caracterizada porque comprende además una línea (18) de pre-infusión auxiliar conectada a la línea (3a) de entrada del circuito sanguíneo (3), y por lo menos un recipiente (20) de fluido secundario para alimentar dicha línea (18) de pre-infusión auxiliar.
2. Máquina según la reivindicación 1, caracterizada porque la línea (6) de infusión está conectada a la línea (3b) de salida del circuito sanguíneo (3).
3. Máquina según la reivindicación 1, caracterizada porque la rama (8) de infusión está conectada a la línea (3b) de salida del circuito sanguíneo (3).
4. Máquina según la reivindicación 1, caracterizada porque la línea (4a) de entrada del circuito (4) de fluido comprende medios para transportar fluido, por ejemplo, por lo menos una bomba (9) de línea de entrada, para controlar el flujo de fluido.
5. Máquina según la reivindicación 4, caracterizada porque la rama (8) de infusión del circuito (4) de fluido está situada aguas abajo de dicha bomba (9) de línea de entrada con respecto a una dirección de circulación del fluido (10).
6. Máquina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la rama (8) de infusión del circuito (4) de fluido y la línea (6) de infusión están equipadas con un tramo final común (11) que entra en el circuito sanguíneo (3).
7. Máquina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende además un dispositivo (12) de separación de gas acoplado en la línea (3b) de salida del circuito sanguíneo (3).
8. Máquina según la reivindicación 7 en dependencia de la reivindicación 6, caracterizada porque el tramo final (11) de admisión infunde el fluido directamente en dicho dispositivo (12) de separación.
9. Máquina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende además medios para transportar el fluido, por ejemplo, una bomba (13) de infusión, para controlar el flujo de fluido en la línea (6) de infusión.
10. Máquina según la reivindicación 9 en dependencia de la reivindicación 6, caracterizada porque el tramo final común (11) de admisión está situado aguas abajo de la bomba (13) de infusión con respecto a una dirección de infusión (14).
11. Máquina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la línea (4a) de entrada del circuito (4) de fluido comprende una rama (15) de admisión que conduce a la unidad (2) de filtración, comprendiendo además dicho circuito (4) de fluido medios (16) de selección para determinar los porcentajes de flujo de fluido dentro de la rama (8) de infusión y la rama (15) de admisión.
12. Máquina según la reivindicación 11, caracterizada porque los medios (16) de selección están situados cerca de una ramificación (17) del circuito (4) de fluido que se divide en la rama (15) de admisión y la rama (8) de infusión.
13. Máquina según la reivindicación 11 ó 12, caracterizada porque los medios (16) de selección se pueden posicionar por lo menos entre una primera condición de funcionamiento en la que permiten el paso de fluido en la rama (15) de admisión y bloquean el paso en la rama (8) de infusión, y una segunda condición de funcionamiento en la que permiten el paso de fluido en la rama (8) de infusión y bloquean el paso en la rama (15) de admisión.

14. Máquina según la reivindicación 1, caracterizada porque la línea (18) de pre-infusión auxiliar comprende medios para transportar fluido, por ejemplo, por lo menos una bomba (19) de pre-infusión auxiliar, para controlar el flujo de fluido.
- 5 15. Máquina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el circuito sanguíneo (3) comprende medios para transportar fluido, por ejemplo, por lo menos una bomba (21) de sangre, para controlar el flujo de sangre en el circuito.
- 10 16. Máquina según la reivindicación 15, caracterizada porque la línea (18) de pre-infusión funciona aguas arriba de la bomba (21) de sangre con respecto a una dirección de circulación sanguínea (22).
17. Máquina según la reivindicación 1, caracterizada porque el recipiente (20) de fluido secundario que alimenta a la línea (18) de pre-infusión auxiliar está diseñado para contener un anticoagulante.
- 15 18. Máquina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la línea (6) de infusión comprende además por lo menos una rama (23) de pre-infusión conectada a la línea (3a) de entrada del circuito sanguíneo (3).
- 20 19. Máquina según la reivindicación 18 en dependencia de la reivindicación 15, caracterizada porque la rama (23) de pre-infusión funciona aguas abajo de la bomba (21) de sangre con respecto a una dirección de circulación sanguínea (22).
- 25 20. Máquina según la reivindicación 18 en dependencia de la reivindicación 9, caracterizada porque la rama (23) de pre-infusión está situada aguas abajo de la bomba (13) de infusión con respecto a una dirección de infusión (14).
- 30 21. Máquina según la reivindicación 18, caracterizada porque la línea (6) de infusión comprende una rama (24) de post-infusión conectada a la línea (3b) de salida del circuito sanguíneo (3), comprendiendo además dicha línea (6) de infusión otros medios (25) de selección para determinar el porcentaje de flujo dentro de la rama (24) de post-infusión y la rama (23) de pre-infusión.
- 35 22. Máquina según la reivindicación 21, caracterizada porque los otros medios (25) de selección están situados cerca de una ramificación (26) de la línea de infusión que se divide en la rama (23) de pre-infusión y la rama (24) de post-infusión.
- 40 23. Máquina según la reivindicación 21, caracterizada porque los otros medios (25) de selección se pueden posicionar por lo menos entre una primera condición de funcionamiento en la que permiten el paso de fluido en la rama (23) de infusión y bloquean el paso en la rama (24) de post-infusión, y por lo menos una segunda condición de funcionamiento en la que permiten el paso de fluido en la rama (24) de post-infusión y bloquean el paso en la rama (23) de infusión.
- 45 24. Máquina según la reivindicación 21 en dependencia de la reivindicación 6, caracterizada porque la rama (23) de pre-infusión comienza a partir de la rama (24) de post-infusión aguas arriba del tramo final común (11) con respecto a una dirección de infusión (14).
- 50 25. Máquina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende además un recipiente colector (27) acoplado a la línea (4b) de salida del circuito (4) de fluido.
26. Máquina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la línea (4b) de salida del circuito (4) de fluido comprende además medios para hacer circular fluido, por ejemplo, una bomba (28) de línea de salida, con el fin de controlar el flujo dentro del circuito de fluido.
27. Máquina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende además medios (29) para determinar el peso de por lo menos dicho recipiente (5) de fluido principal.
- 55 28. Máquina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende además medios (29) para determinar el peso de por lo menos dicho recipiente (7) de fluido auxiliar.
29. Máquina según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende además medios (29) para determinar el peso de por lo menos dicho recipiente (20) de fluido secundario.
- 60 30. Máquina según la reivindicación 25, caracterizada porque comprende además medios (29) para determinar el peso de por lo menos dicho recipiente colector (27).

31. Máquina según una cualquiera de las reivindicaciones 27 a 30, caracterizada porque dichos medios (29) para determinar el peso comprenden por lo menos cuatro básculas respectivas (30; 31; 32; 33).
- 5 32. Máquina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende además una unidad (40) de procesado que actúa sobre el circuito sanguíneo (3), sobre el circuito (4) de fluido y sobre la línea (6) de infusión, permitiendo controlar de este modo sus flujos respectivos.
- 10 33. Máquina según la reivindicación 32, caracterizada porque la unidad (40) de procesado actúa sobre la línea (18) de pre-infusión auxiliar.
34. Máquina según la reivindicación 32, caracterizada porque la unidad (40) de procesado actúa controlando una bomba (9) de línea de entrada y/o una bomba (13) de infusión y/o una bomba (21) de sangre y/o una bomba (28) de línea de salida y/o una bomba (19) de pre-infusión auxiliar.
- 15 35. Máquina según la reivindicación 32 en dependencia de la reivindicación 21 en dependencia de la reivindicación 11, caracterizada porque la unidad (40) de procesado actúa sobre los medios (16) de selección y/o sobre los otros medios (25) de selección.
- 20 36. Máquina según la reivindicación 32 en dependencia de la reivindicación 31, caracterizada porque a la unidad (40) de procesado se le introduce una señal referente a los pesos detectados por los medios (29), y en particular una señal de peso detectada por las básculas (30; 31; 32; 33).
- 25 37. Máquina según la reivindicación 32, caracterizada porque la unidad (40) de procesado actúa sobre sensores (34, 36, 39) de presión y posiblemente sobre un sensor (37) de burbujas y sobre un elemento (38) de cierre de flujo, y, por ejemplo, también sobre un dispositivo (35) para administrar heparina.

FIG 1

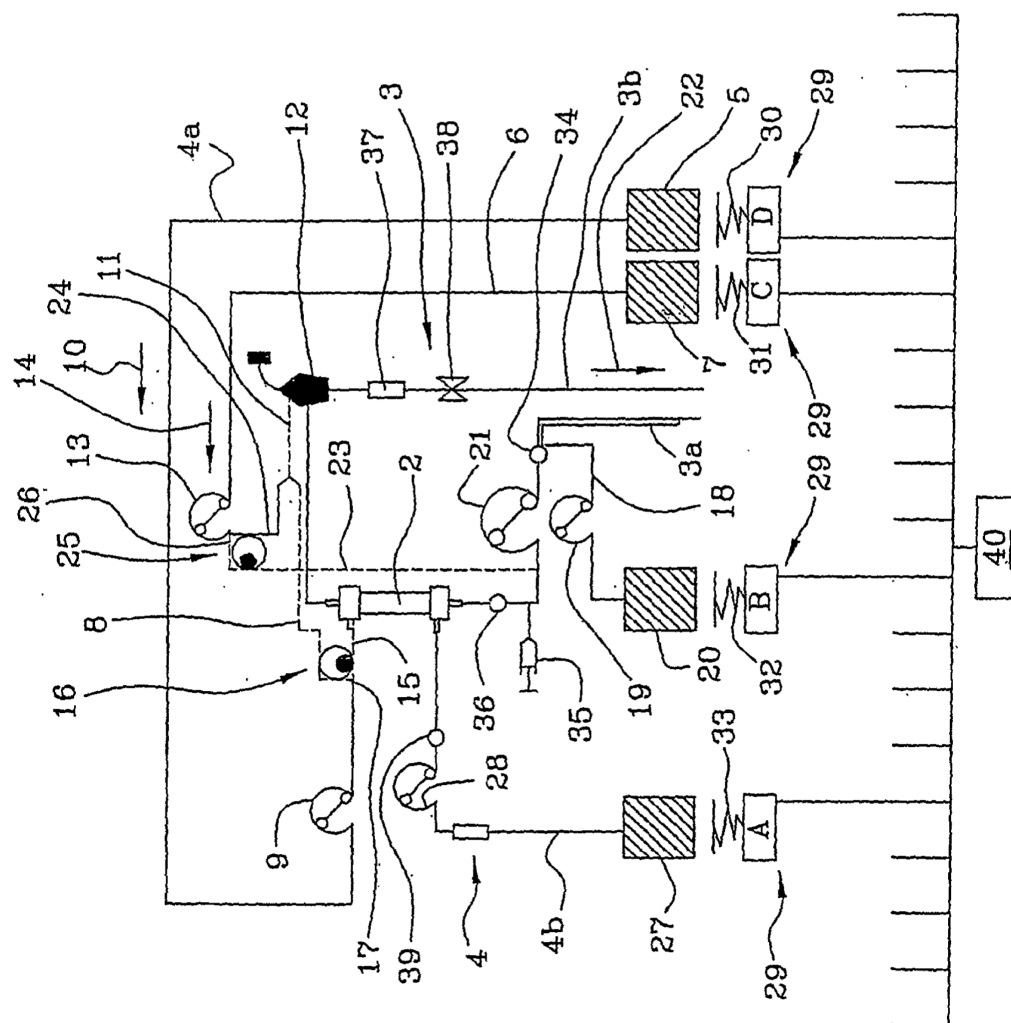


FIG 2

