

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 553**

51 Int. Cl.:

A61M 1/16 (2006.01)

A61M 1/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2004 E 04703227 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2012 EP 1590016**

54 Título: **Módulo de tratamiento de sangre integrado y aparato de tratamiento de sangre extracorporeal**

30 Prioridad:

07.02.2003 IT MI20030211

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

02.01.2014

73 Titular/es:

**GAMBRO LUNDIA AB (100.0%)
Magistratsvägen 16
22 643 Lund, SE**

72 Inventor/es:

**CHEVALLET, JACQUES;
DUCHAMP, JACQUES;
ABERKANE, AZIZ;
MEYSSONNIER, GABRIEL;
DELNEVO, ANNALISA;
TONELLI, CLAUDIO;
ZACCARELLI, MASSIMO;
RIBOLZI, FRANCESCO;
BARALDI, VINCENZO y
POUCHOULIN, DOMINIQUE**

74 Agente/Representante:

ES 2 436 553 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Módulo de tratamiento de sangre integrado y aparato de tratamiento de sangre extracorporeal

Antecedentes de la invención

5 La presente invención se refiere a un módulo de tratamiento de sangre integrado y a un aparato de tratamiento de sangre extracorporeal que puede recibir dicho módulo integrado.

10 Como se conoce, con el fin de llevar a cabo tratamientos de sangre extracorporales tales como por ejemplo hemodiálisis, hemofiltración, hemodiafiltración, plasmaféresis, oxigenación de sangre extracorporeal, filtración de sangre extracorporeal u otros tratamientos, es necesario proporcionar al menos un circuito extracorporeal a través del que fluye la sangre y se transporta hacia una unidad de tratamiento; la sangre tratada se lleva entonces de vuelta al sistema cardiovascular del paciente. Con referencia a modo de ejemplo a un tratamiento de diálisis, el circuito extracorporeal usado comprende: un filtro de diálisis que consiste en un cuerpo de alojamiento que define al menos unas cámaras primera y segunda separadas entre sí mediante una membrana semipermeable, un conducto de admisión de sangre que lleva a la primera cámara del filtro de diálisis y un conducto de retorno de sangre diseñado para recibir la sangre que sale de la primera cámara y para llevarla de vuelta al paciente. La segunda cámara del filtro de diálisis está conectada entonces a un circuito para la circulación de un líquido de diálisis diseñado para recibir las impurezas que están presentes en la sangre y el fluido en exceso que debe retirarse de la sangre del paciente.

15 Actualmente, en los aparatos para tratamiento de sangre extracorporeal todos los conductos diseñados para la circulación del líquido de diálisis están alojados dentro del aparato de diálisis, mientras que los conductos que constituyen el circuito de sangre extracorporeal se sustituyen con cada tratamiento y se conectan de manera adecuada al filtro dializante, que puede sustituirse o bien con cada tratamiento o de vez en cuando, según sea necesario.

20 Desde un punto de vista estructural el filtro de diálisis, los conductos para la circulación del líquido dializante y los conductos que constituyen la rama de admisión que lleva la sangre de vuelta al paciente consisten en partes separadas que están conectadas y actúan conjuntamente durante el funcionamiento después de ensamblarse de manera adecuada.

25 También hay aparatos que están disponibles en el mercado actualmente, diseñados en particular para un tratamiento intenso de insuficiencia renal, que ventajosamente están equipados con módulos integrados que comprenden una estructura de soporte, un filtro dializante enganchado a la estructura de soporte por medio de un soporte adecuado que sobresale de dicha estructura, así como un circuito hidráulico que comprende los tubos que son necesarios para definir los conductos de succión y retorno de sangre que llevan al paciente, los posibles conductos para la infusión de anticoagulante o líquidos de sustitución, el conducto de admisión para el líquido de diálisis y el conducto de descarga para el líquido que sale de la segunda cámara del dializador.

30 Los módulos integrados descritos anteriormente permiten una asociación sencilla e inmediata de los conductos al aparato de tratamiento y no requieren ninguna conexión entre la unidad de tratamiento, tal como por ejemplo un filtro de diálisis, y los diversos tubos o conductos diseñados para transportar sangre y otros fluidos. Además, dichos módulos integrados permiten la retirada tanto de los tubos que transportan la sangre como de los tubos que transportan otros fluidos al final del tratamiento. Dicho de otro modo, gracias a una simple operación de carga y conexión de los terminales y de los conductos de transporte de fluido a las fuentes correspondientes tales como bolsas u otros, el usuario puede instalar un aparato de diálisis. De manera análoga, una vez que ha pasado la etapa de tratamiento, desconectando y desensamblando simplemente el módulo integrado del aparato de tratamiento de sangre en pocas operaciones, el operario puede eliminar completamente tanto el circuito extracorporeal como la unidad de tratamiento de sangre, así como los tubos para la circulación de posibles líquidos de infusión y del líquido de diálisis. La instalación sencilla de dichos módulos garantiza una eficacia y una velocidad que son ciertamente ventajosas para tratamientos intensos en los que el personal, que puede no estar familiarizado con el uso de los aparatos de tratamiento de sangre, puede funcionar por tanto rápidamente y con una alta fiabilidad.

35 En particular, se conocen módulos integrados para tratamiento de sangre extracorporeal en los que una placa cuadrangular, gracias al uso de una estructura de enganche auxiliar, lleva de manera central el filtro de tratamiento de sangre y también soporta en cada uno de sus lados cuatro longitudes de tubo de conductos correspondientes del conjunto de circuitos de distribución de fluido.

40 En particular, cada uno de los cuatro lados tiene dos conectores a los que se sujeta una respectiva longitud de tubo, básicamente semicircular; cada longitud puede engancharse mediante una respectiva bomba peristáltica.

45 Las cuatro longitudes de tubo en forma de anillo se extienden desde los cuatro lados y todas tienen la misma forma y tamaño.

En particular, la parte del módulo que consiste en la placa de soporte y las longitudes de tubo en forma de U es simétrica con respecto a dos ejes ortogonales.

55 La disposición a la que se ha hecho referencia anteriormente, aunque se usa ampliamente en la actualidad en módulos integrados diseñados para un aparato de terapia intensa, ha demostrado ser susceptible de varias mejoras.

En primer lugar, debe indicarse que la disposición relativa particular de las diversas longitudes de tubo en forma de U y, por tanto, de las respectivas bombas soportadas por el aparato no permiten optimizar las longitudes de las diversas partes de tubos en las que la sangre, fluidos de diálisis, fluidos de desecho, etc.

5 Además, no es posible usar bombas con un tamaño mayor (que por tanto implicaría longitudes de tubo en forma de U con un tamaño mayor) en cualquiera de los conductos sin perjudicar la compacidad y las dimensiones globales del módulo integrado.

Finalmente, debe indicarse que el módulo en el estado de la técnica está diseñado necesariamente para un máximo de cuatro bombas peristálticas para transportar los respectivos fluidos, puesto que no pueden instalarse otros conductos de infusión además de aquéllos que ya están previstos.

10 El documento EP A 0 611 227 da a conocer un módulo de tratamiento de fluido integrado que comprende un elemento de soporte, un circuito de distribución de fluido asociado al elemento de soporte y que comprende un conducto de sangre y conductos de fluido adicionales. Una parte del conducto de sangre está fijada a una primera zona del elemento de soporte y define una longitud de tubo en forma de U diseñada para actuar conjuntamente con una respectiva bomba de sangre. Los conductos de fluido adicionales están fijados a una segunda zona del elemento de soporte y cada uno de ellos define una longitud de tubo en forma de U diseñada para actuar conjuntamente con una bomba respectiva.

15 El documento WO 99/13926 da a conocer un conjunto de cartucho con un número de tubos que se extienden hacia fuera que interconectan diversos conductos de fluido integrales y conjuntos de tubos. Los tubos que se extienden hacia fuera pueden estar interconectados donde cada bucle está enganchado con un dispositivo de bombeo. Uno de los tubos que se extienden hacia fuera es más largo que los otros.

20 El documento US 4.436.620 da a conocer un circuito hidráulico de una sola pieza para su uso con un dializador de sangre que comprende un elemento rígido, unitario que define en su interior unas cámaras primera, segunda y tercera separadas. Un primer orificio se comunica con la primera cámara, y está adaptado para su conexión con un conducto venoso de un paciente. Un segundo orificio también se comunica con la primera cámara, y está adaptado para su conexión con la salida de un dializador de sangre. La segunda cámara se comunica con un tercer orificio que a su vez está adaptado para su conexión con un conducto arterial del paciente. La segunda cámara también se comunica con un cuarto orificio adaptado para su conexión con un extremo de los tubos de bomba de sangre.

Sumario de la invención.

La presente invención pretende, por tanto, solucionar básicamente los inconvenientes y las limitaciones de funcionamiento a los que se ha hecho referencia anteriormente.

30 Un primer objetivo de la invención es realizar un módulo integrado en el que la disposición de las diversas longitudes de tubo permita una alta compacidad de dicho módulo así como una distribución óptima de las longitudes de los diversos conductos del circuito hidráulico.

Un objetivo adicional de la invención es permitir la presencia de al menos un conducto de sangre en el que el fluido biológico pueda transportarse mediante bombas con un tamaño radial mayor sin afectar a la compacidad de dicho módulo integrado.

35 Finalmente, un objetivo secundario de la invención es realizar un módulo integrado que pueda proteger las diversas longitudes de tubo en forma de U en las que actúan las bombas peristálticas, protegiendo por tanto también a estas últimas mientras que el aparato está funcionando.

40 Estos y otros objetivos, que serán evidentes a lo largo de la presente descripción, se consiguen básicamente mediante un módulo integrado y mediante un aparato según se describe en las reivindicaciones adjuntas.

Características y ventajas adicionales serán más evidentes a partir de la descripción detallada de una realización preferida aunque no exclusiva de un elemento de soporte, de un módulo integrado y de un aparato para tratamiento de sangre extracorporal correspondiente según la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

45 Esta descripción se dará a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, que se proporcionan como una simple guía y, por tanto, no son limitativos, en los que:

- la figura 1 muestra una vista esquemática de un circuito hidráulico realizado mediante un aparato y un módulo según la presente invención;

- la figura 2 muestra una vista desde arriba de un elemento de soporte según la presente invención;

50 - la figura 3 muestra una sección del módulo de la figura 2 según la línea III-III;

- la figura 4 muestra una sección adicional del elemento de la figura 2 según la línea IV-IV;

- la figura 5 muestra de nuevo una sección según la línea V-V de la figura 2;
- la figura 6 muestra una sección según la línea VI-VI del elemento de soporte de la figura 2;
- la figura 7 muestra una vista en perspectiva desde un primer lado del elemento de soporte de la figura 2;
- la figura 7a muestra un detalle ampliado del elemento de la figura 7;
- 5 - la figura 8 muestra una vista en perspectiva desde el lado opuesto del elemento de soporte de la figura 7;
- la figura 8a muestra un detalle ampliado del elemento de la figura 8;
- la figura 9 muestra una vista en perspectiva de un módulo integrado según la presente invención;
- la figura 9a muestra un detalle ampliado del módulo de la figura 9;
- la figura 10 muestra una vista en perspectiva desde el lado opuesto del módulo de la figura 9;
- 10 - la figura 10a muestra un detalle ampliado del módulo de la figura 10;
- la figura 11 muestra el módulo integrado de la figura 10 al que puede estar asociada una unidad de tratamiento de sangre;
- la figura 12 muestra una sección de un conector del elemento de soporte y de un conector complementario de la unidad de tratamiento de sangre;
- 15 - la figura 13 muestra una sección adicional de un conector según la presente invención;
- la figura 14 muestra una vista esquemática del módulo integrado que puede estar asociado al aparato, equipado con el conjunto de circuitos hidráulico;
- la figura 15 muestra un aparato según la presente invención al que puede estar asociado un módulo integrado; y
- la figura 16 muestra una vista frontal del aparato de la figura 15 con un módulo integrado sin el conjunto de circuitos hidráulico asociado al mismo.
- 20

Descripción detallada

Con referencia a las figuras mencionadas anteriormente el número de referencia 4 se refiere de manera global a un elemento de soporte según la presente invención.

- 25 A la inversa, el número de referencia 1 se refiere a un módulo integrado (combinación de un elemento 4 de soporte, un conjunto 15 de circuitos de distribución y una unidad 5 de tratamiento de sangre) que puede usarse junto con el aparato 2 de tratamiento de sangre extracorporeal según la presente invención.

- 30 Como puede deducirse de la tabla 1 adjunta, el circuito hidráulico global realizado gracias a la acción conjunta entre el módulo integrado y el aparato consiste en un conducto de sangre o circuito 44, 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 al menos una rama de admisión o conducto 46 de entrada lleva dicha sangre, por ejemplo de manera continua, a una unidad 5 de filtración.

Entonces la sangre pasa a través de una cámara primaria de dicha unidad 5 de filtración y a través de un conducto 47 de salida la sangre tratada se lleva de vuelta al paciente.

La conexión con un conducto 50 de preinfusión auxiliar está prevista inmediatamente aguas abajo de la zona de recogida de sangre en el conducto 46 de entrada.

- 35 En particular, el aparato está equipado con al menos un recipiente de fluido secundario o bolsa 87 para suministrar el conducto 50 de preinfusión; usando medios correspondientes para transportar fluido, en el ejemplo mostrado que comprende una bomba 3e de preinfusión auxiliar, por ejemplo una bomba peristáltica, es posible controlar el flujo de fluido dentro de dicho conducto introduciendo dicho fluido directamente en la sangre por medio de una conexión directa al conducto 46 de entrada.

- 40 Generalmente, el recipiente 87 de fluido secundario puede alojar un fluido biológico adecuado para una preinfusión, sin embargo dicha bolsa 87 también puede contener un anticoagulante, que tiene generalmente una naturaleza tóxica tal para garantizar un funcionamiento particular del aparato tal como se explicará a continuación en más detalle.

- 45 Después de definir una dirección de circulación 88 de sangre desde el conducto 46 de entrada hacia la unidad de filtración y desde esta última a través del conducto 47 de salida hacia el paciente, un sensor 89 de presión sanguínea conocido, que no se describirá en más detalle, se sitúa inmediatamente aguas abajo del conducto 50 de preinfusión auxiliar.

El circuito 44 de sangre comprende, por tanto, medios para transportar fluido, es decir en este caso particular al menos un bomba 3a de sangre para controlar y gestionar el flujo de sangre adecuado en el circuito.

Además, la bomba 3a de sangre es generalmente una bomba peristáltica.

5 Siguiendo la dirección de circulación 88 de sangre, entonces hay un dispositivo 90 para administrar un anticoagulante, por ejemplo una jeringuilla que contiene dosis adecuadas de heparina.

La sangre pasa entonces a través de otro sensor 91 de presión que controla el flujo correcto dentro del circuito de sangre.

10 Después de pasar a través de una cámara principal de la unidad 5 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 el conducto 47 de salida pasando primero a través de un dispositivo 52 de separación de gases (generalmente aire) conocido comúnmente como "trampa para burbujas", diseñado para garantizar la retirada de sustancias o burbujas de aire presentes en la sangre o introducidas en la sangre durante el tratamiento.

15 La sangre tratada que sale del dispositivo 52 de separación pasa entonces a través de un sensor 92 de burbujas de aire que verifica la ausencia de dichas formaciones peligrosas dentro de la sangre tratada que tiene que volver a introducirse en la circulación sanguínea del paciente.

Inmediatamente aguas abajo del sensor 92 de burbujas hay un elemento 93 que, en caso de alarma, puede bloquear el flujo de sangre hacia el paciente.

20 En particular, si el sensor 92 de burbujas detectara la presencia de anomalías en el flujo de sangre, el aparato a través del elemento 93 (ya sea una llave, una pinza o similar) podría bloquear inmediatamente el paso de sangre para evitar cualquier consecuencia para el paciente.

Aguas abajo de dicho elemento 93 la sangre tratada se lleva entonces de vuelta al paciente sometido a terapia.

El aparato de tratamiento de sangre extracorporal mostrado anteriormente está equipado entonces con un circuito 94 de fluido, que también está dotado de al menos un conducto 48 de entrada que lleva a la unidad 5 de filtración y de un conducto 45b de salida desde la unidad de filtración.

25 Al menos un recipiente 95 de fluido primario está diseñado para suministrar el conducto 48 de entrada del circuito 94 de fluido (generalmente el recipiente 95 de fluido primario consistirá en una bolsa que contiene un líquido dializante adecuado).

30 El conducto 48 de entrada comprende entonces medios para transportar fluido tal como al menos una bomba 3c (en la realización mostrada una bomba peristáltica) para controlar el flujo de líquido desde la bolsa 95 y para definir una dirección de circulación 96.

Aguas abajo de la bomba 3c en la dirección de circulación 96 hay una ramificación 85 que divide el circuito 94 de fluido en una rama 76 de admisión y en una rama 77 de infusión.

En particular, la rama 77 de infusión está conectada al conducto 47 de salida del circuito 44 de sangre.

35 Dicho de otro modo, por medio de dicha rama 77 de infusión es posible obtener una postinfusión directamente en el conducto de sangre usando el contenido del recipiente 95 de fluido primario.

A la inversa, la rama 76 de admisión transporta el fluido directamente a la unidad de filtración y, en particular, a una cámara secundaria de dicha unidad.

El circuito 94 de fluido está equipado además con medios 97 de selección para determinar los porcentajes de flujo de fluido dentro de la rama 77 de infusión y la rama 76 de admisión.

40 Generalmente, dichos medios 97 de selección, habitualmente situados cerca de la ramificación 85, pueden colocarse al menos entre una primera condición de funcionamiento en la que permiten el paso de fluido en la rama 76 de admisión y bloquean el paso en la rama 77 de infusión, y una segunda condición de funcionamiento en la que permiten el paso de fluido en la rama 77 de infusión y bloquean el paso en la rama 76 de admisión.

45 Dicho de otro modo, dichos medios 97 de selección pueden consistir en un elemento de válvula que funciona en el circuito 94 de fluido bloqueando alternativamente el paso de fluido en cualquier rama.

También es evidente que pueden proporcionarse selectores adecuados, que pueden establecer de antemano la cantidad de líquido que tiene que pasar a través de ambas ramas simultáneamente.

También será posible variar los porcentajes de fluido en cualquier rama en función del tiempo y de las terapias preestablecidas.

El líquido dializante a través de la rama 76 de admisión llega a una cámara secundaria de la unidad 5 de filtración.

5 En particular, la cámara primaria a través de la que pasa el flujo de sangre está separada de la cámara secundaria a través de la que pasa el líquido dializante por medio de una membrana semipermeable garantizando el paso adecuado de las sustancias/moléculas peligrosas y de fluido desde la sangre hacia el líquido dializante principalmente por medio de procesos de convección y difusión, y garantizando también a través de los mismos principios el paso de sustancias/moléculas desde el líquido dializante hacia la sangre.

El fluido de diálisis llega entonces al conducto 45 de salida y pasa a través un sensor 98 de presión adecuado cuya función es controlar el funcionamiento de dicho conducto.

10 Entonces, hay medios para transportar fluido, por ejemplo una bomba 3b de succión que controla el flujo en el conducto 45 de salida dentro del circuito 94 de fluido.

Además, dicha bomba será generalmente una bomba peristáltica.

El fluido que va a eliminarse pasa entonces a través de un detector de sangre y se transporta a un recipiente de recogida o bolsa 99.

15 Analizando adicionalmente el circuito peculiar del aparato según la invención, obsérvese la presencia de al menos otro conducto 51 de infusión que actúa en el conducto 47 de salida del circuito 44 de sangre.

En particular, el fluido de infusión se toma de al menos un recipiente 200 auxiliar y se envía directamente al conducto 47 de salida del circuito 44 de sangre a través de medios para transportar fluido, generalmente una bomba 3d de infusión que controla su flujo (en el ejemplo una bomba peristáltica).

20 En particular y como puede observarse en la figura adjunta, el líquido de infusión puede introducirse directamente en el dispositivo 52 de separación de gases.

Como también puede deducirse, la rama 77 de infusión del circuito 94 de fluido y el conducto 51 de infusión están equipados con una longitud 201 de extremo común que lleva al circuito 44 de sangre.

Dicha longitud 201 de extremo de admisión está situada aguas abajo de la bomba 3d de infusión con respecto a una dirección de infusión 202 y lleva el fluido directamente al dispositivo 52 de trampa para burbujas.

25 Con referencia adicional al diagrama en la figura 1, obsérvese la presencia dentro del conducto 51 de infusión de al menos una rama 79 de preinfusión conectada al conducto 46 de entrada del circuito 44 de sangre.

En más detalle, aguas abajo de la bomba 3d de infusión con respecto a la dirección de infusión 202, hay una ramificación 86 que divide el conducto 51 de infusión en una rama 79 de preinfusión y una rama 80 de postinfusión.

30 La rama 79 de preinfusión, en particular, lleva el fluido tomado de la bolsa 200 en el conducto 46 de entrada del circuito de sangre aguas abajo de la bomba 3a de sangre con respecto a la dirección de circulación 88.

A la inversa, la rama 80 de postinfusión está conectada directamente a la longitud 201 de extremo común.

El conducto 51 de infusión comprende además medios 203 de selección para determinar el porcentaje de flujo de líquido que va a enviarse a la rama 80 de postinfusión y a la rama 79 de preinfusión.

35 Los medios 203 de selección situados cerca de la ramificación 86 pueden colocarse entre al menos una primera condición de funcionamiento en la que permiten el paso de fluido en la rama 79 de preinfusión y bloquean el paso en la rama 80 de postinfusión, y al menos una segunda condición de funcionamiento en la que permiten el paso de fluido en la rama 80 de postinfusión y bloquean el paso en la rama 79 de preinfusión.

40 Obviamente, como en el caso de los medios 97 de selección presentes en el circuito 94 de fluido, también los demás medios 203 de selección podrán determinar el porcentaje de fluido que tiene que pasar en cada una de las dos ramas y posiblemente variarlo con el tiempo según las terapias planificadas. Además, los medios 97 de selección y los demás medios 203 de selección general, aunque no necesariamente, serán de la misma naturaleza.

El aparato está equipado entonces con medios 204 para determinar al menos el peso del recipiente 95 de fluido primario y/o del recipiente 200 de fluido auxiliar y/o del recipiente 87 de fluido secundario y/o del recipiente 99 de recogida.

45 En particular, dichos medios 204 comprenden sensores de peso, por ejemplo respectivas básculas 205, 206, 207, 208 (al menos una independiente para cada bolsa de fluido asociada al aparato).

En particular, habrá al menos 4 de dichas básculas, siendo cada par independiente del otro y midiendo el peso respectivo de una bolsa.

Debe indicarse entonces que hay una unidad de procesamiento o CPU 209 que actúa en el circuito 44 de sangre y, en particular, en el sensor 89 de presión, en la bomba 3a de sangre, en el dispositivo 90 para infusión de heparina, en el

otro sensor 91 de presión, y en el dispositivo para detectar la presencia de burbujas 92 de aire y en su respectivo elemento 93 de cierre.

5 Dicha CPU 209 también tiene que controlar el circuito 94 de fluido y, en particular, se introducirán en la misma los datos detectados por las básculas 205 y con respecto al peso de la bolsa 95 y actuará en la bomba 3c, en los medios 97 de selección, en el sensor 98 de presión, luego en la bomba 3b de succión y, finalmente, recibirá los datos detectados por las básculas 208 cuya función es determinar el peso del recipiente 99 de recogida.

La CPU 209 también actuará en el conducto 51 de infusión comprobando el peso del recipiente 200 auxiliar (comprobado por las básculas 206) y podrá controlar tanto la bomba 3d de infusión como los demás medios 203 de selección.

10 Finalmente, la CPU 209 también actuará en el conducto 50 de preinfusión auxiliar detectando el peso del recipiente 87 de fluido secundario por medio de las básculas 207 y controlando de manera adecuada la bomba 3e según los tratamientos que van a llevarse a cabo.

Recordando que la descripción anterior se ha realizado con el único propósito de describir la totalidad del circuito hidráulico del aparato de tratamiento de sangre extracorporeal, a continuación se proporciona una breve descripción del funcionamiento del dispositivo.

15 Una vez que todo el circuito hidráulico y la unidad 5 de filtrado se han asociado correctamente al aparato de modo que las diversas bombas peristálticas se enganchen con las respectivas longitudes de los tubos y que todos los sensores se hayan colocado de manera adecuada, y que las diversas bolsas que contienen los diversos fluidos se hayan asociado a los conductos de admisión/succión de líquido correspondientes, y que el circuito de sangre se haya conectado a la arteria/vena de un paciente, se permite la circulación inicial de sangre dentro de su circuito.

20 Por tanto, según la clase de terapia que se haya establecido, el aparato de tratamiento de sangre extracorporeal se inicia automáticamente y controla mediante la unidad 209 de procesamiento.

Si el paciente se somete a un tratamiento de ultrafiltración, además del circuito de sangre se inicia la bomba 3b de succión conectada al conducto de salida del circuito 94 de fluido, para mediante convección tomar un exceso de fluido en el paciente (además de las sustancias/moléculas peligrosas).

25 A la inversa, si la terapia que se ha establecido comprende un tratamiento de hemofiltración, además del circuito de sangre y la bomba 3b de succión para tomar fluidos mediante convección también se inicia la bomba 3c en el conducto de entrada del circuito 94 de fluido y los medios 97 de selección colocados para permitir una postinfusión.

Además, el conducto 51 de infusión debe usarse para permitir una adición adicional de líquidos a la postinfusión o para permitir una preinfusión adecuada.

30 A la inversa, si el tratamiento implica hemodiálisis, se iniciarán las bombas 3c y 3b del circuito 94 de fluido y los medios 97 de selección se colocarán para garantizar el paso del líquido dializante sólo hacia la unidad 5 de filtración para 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.

35 Finalmente, si tiene que llevarse a cabo un tratamiento de hemodiafiltración, además del circuito de sangre se iniciará el circuito de fluido y, por tanto, las bombas 3c y 3b, para garantizar una circulación del líquido dentro de la unidad 5 de filtración y también se iniciará la bomba 3d del conducto 51 de infusión para garantizar una pre o postinfusión.

Obviamente, será posible configurar diferentes terapias que comprendan uno o más de los tratamientos a los que se ha hecho referencia anteriormente.

40 En todos los tratamientos descritos anteriormente, posiblemente excepto el tratamiento de ultrafiltración, será posible usar el conducto de preinfusión auxiliar para introducir un anticoagulante y/o un líquido de infusión adecuado en la sangre.

Obviamente, el anticoagulante también puede administrarse por medio del dispositivo 90 adecuado diseñado para la introducción de heparina en la sangre.

45 Con respecto a esto debe indicarse que el aparato según la invención está diseñado para recibir diversas clases de jeringuillas según la cantidad de anticoagulante que va a administrarse.

Obviamente, es la unidad 209 de control que, estando conectada a los diversos dispositivos, sensores, bombas e introduciendo en la misma los datos de peso desde las diversas básculas, puede, una vez establecido, controlar y automatizar todo el funcionamiento del aparato.

50 En más detalle, es posible establecer los flujos de las diversas bombas presentes en el aparato según la terapia o terapias que van a iniciarse.

Obviamente, el establecimiento adecuado de dichos flujos da como resultado una cantidad de fluido tomada del paciente (pérdida de peso), que se dará generalmente mediante la diferencia entre el peso del líquido que se ha recogido en la bolsa 99 y del líquido que se hace circular en el circuito a través del recipiente 95 de fluido primario, el recipiente 200 de fluido auxiliar y el recipiente 87 de fluido secundario.

5 En particular, según los datos recibidos por la unidad de control procedentes de las diversas básculas (y los caudales teóricos en cada bomba de terapia/tratamiento llevado a cabo) la unidad 209 de control debe controlar los medios para hacer circular fluido en los diversos conductos variando de manera adecuada el empuje ejercido mediante las diversas bombas 3a, 3b, 3c, 3d, 3e.

10 En particular, las señales procedentes de las básculas a las que se ha hecho referencia anteriormente 205, 206, 207, 208 se usan mediante la unidad 209 de control para determinar el peso del fluido particular introducido en el conducto o recogido.

15 Para determinar la cantidad de fluido liberada o recogida en una bolsa o un recipiente particular la unidad 209 de control compara a intervalos regulares (cuanto mayores los flujos menores 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 etapa de control $\Delta W = Q \Delta t$).

El peso deseado puede calcularse en función del flujo requerido (almacenado en una unidad de almacenamiento adecuada del ordenador) y del tiempo transcurrido desde el inicio del tratamiento.

20 Si el peso real y el peso deseado difieren uno de otro, la unidad de control actúa en la bomba correspondiente para reducir, y posiblemente anular, dicha diferencia. Dicho de otro modo, durante cada ciclo no se tiene en cuenta una variación de peso absoluta, sino sólo la variación en el intervalo de tiempo para corregir es-te último.

La unidad de control considera variaciones en la diferencia comenzando desde la última comparación, para evitar oscilaciones del flujo real alrededor del flujo deseado.

25 Después de la descripción anterior del circuito hidráulico y del posible funcionamiento del aparato según la invención que incorpora dicho circuito, a continuación se muestra una estructura detallada del elemento 4 de soporte según la invención.

El elemento de soporte tal como se muestra en las figuras 2 a 8a consiste generalmente en un cuerpo 6 principal y en una estructura 64 de soporte asociada a dicho cuerpo 6 principal y situada lateralmente con respecto a este último.

30 El cuerpo 6 principal tiene una pared 25 frontal que general, aunque no necesariamente, es plana; entonces hay al menos una pared 32 periférica que sobresale de la pared 25 frontal para definir con esta última un compartimento 33 de alojamiento diseñado para recibir al menos una parte de un circuito 15 de distribución de fluido que va a asociarse a dicho elemento de soporte.

Tal como puede observarse de la figura 2, la pared 25 frontal está delimitada por un número dado de lados 53, 54, 55 y 56, y la pared 32 periférica sobresale de cada uno de dichos lados.

35 Debe indicarse que los lados a los que se ha hecho referencia anteriormente son básicamente rectilíneos y, generalmente, pueden identificarse al menos primeros lados 55, 56 y al menos segundos lados 53, 54, que son básicamente paralelos y están orientados uno hacia el otro.

40 Dicho de otro modo, en una vista desde arriba el elemento 4 de soporte tiene una forma aproximadamente cuadrangular y su pared 25 frontal está delimitada por primeros lados 55, 56 lados más largos opuestos con un desarrollo básicamente rectilíneo y teniendo cada uno dos partes 55a, 55b; 56a, 56b curvadas cuyas cavidades se orientan a su respectivo lado opuesto.

En más detalle cada una de dichas partes 55a, 55b; 56a, 56b curvadas puede definirse mediante un arco de círculo.

Entonces hay segundos lados 53, 54 más cortos opuestos, cuyo desarrollo es de nuevo básicamente rectilíneo; al menos uno de dichos segundos lados 53, 54 tiene una parte 53a curvada situada entre dos longitudes 53b, 53c rectilíneas, que a su vez tiene una cavidad orientada al lado opuesto.

45 En este caso de nuevo la parte 53a curvada puede definirse mediante un arco de círculo.

Como puede indicarse adicionalmente simplemente observando la figura 2, el arco de círculo que define la parte 53a curvada tiene un radio de curvatura mayor que las partes 55a, 55b, 56a, 56b curvadas definidas en los primeros lados 55, 56 más largos opuestos, como se explicará mejor posteriormente.

50 Examinando ahora la pared 32 periférica (véase las figuras 7 y 8), puede indicarse que tiene al menos una parte que sobresale desde cada uno de los lados del elemento 4 de soporte.

Generalmente, habrá al menos una parte que sobresale desde los primeros lados 55, 56 opuestos, y una que sobresale desde cada uno de los segundos lados 53, 54 opuestos.

5 También es evidente que la pared 32 periférica también puede ser discontinua, es decir puede tener cavidades o interrupciones siempre que de manera global permita definir el compartimento 33 de alojamiento mencionado anteriormente.

La realización mostrada en las figuras 7 y 8 está caracterizada porque la pared 32 periférica sobresale de todos los lados de la pared 25 frontal y define una superficie básicamente continua que delimita el compartimento 33 de alojamiento.

10 Dicho de otro modo, el compartimento 33 de alojamiento tiene una abertura 57 de acceso sin ninguna clase de pared de cierre, abertura de acceso que está diseñada para, cuando se usa el elemento 4 de soporte, orientarse al aparato 2 de tratamiento de sangre extracorporal.

Además, de las figuras 3, 4, 5 puede deducirse cómo las secciones según un plano transversal con respecto a la superficie frontal, y, en particular, las secciones según planos ortogonales a dicha superficie 25 frontal, muestran que el cuerpo principal tiene un perfil sustancialmente en forma de C.

15 La pared 32 periférica define las dos longitudes de extremo de dicha C, mientras que la pared 25 frontal define la longitud alargada intermedia.

Debe indicarse cómo la pared 25 frontal y la pared 32 periférica definen un cuerpo 6 principal que tiene una estructura en forma de caja básicamente cerrada en cinco de sus seis caras.

20 Dicha disposición da como resultado que, a pesar de seccionar el elemento 4 de soporte según dos planos ortogonales entre sí y transversales a la superficie 25 frontal, el cuerpo 6 principal tendrá secciones en forma de C, también ortogonales entre sí.

Véase en particular por ejemplo las secciones de las figuras 3 y 4.

Dicho aún de otro modo, el elemento 4 de soporte comprende una pared 25 frontal que puede conectar paredes periféricas opuestas que sobresalen en una dirección básicamente perpendicular desde dicha pared 25 frontal.

25 Tal como se muestra en las figuras 2, 7 y 8, la pared 25 frontal tiene un número dado de aberturas 58 pasantes que ponen en comunicación el compartimento 33 de alojamiento con el entorno exterior mientras que se usa el elemento de soporte.

30 Con referencia en particular a las figuras descritas anteriormente, puede indicarse que hay al menos una abertura 58 en cada una de las partes 53a, 55a, 55b, 56a y 56b curvadas y que dichas aberturas se definen mediante orificios redondos con-céntricos situados en el mismo eje que los respectivos arcos de círculo que definen las partes curvadas.

En cuanto a los materiales usados, sólo se indicará que el cuerpo principal estará hecho de un material rígido, plástico por ejemplo, que pueda proteger las diversas longitudes de tubo y/o elementos contenidos en su interior.

También es posible realizar todo el elemento de soporte o sólo una parte del mismo con un material que también sea transparente para obtener un acceso visual al compartimento 33 de alojamiento.

35 En cuanto a detalles estructuras más concretos y con referencia en particular a la figura 7, puede indicarse que hay diversos conectores de enganche fijados a los respectivos lados del cuerpo en forma de caja.

En particular, hay al menos unos conectores 59a, 59a de enganche primero y segundo situados lateralmente con respecto a la longitud 53 curvilínea de uno de dichos segundos lados 53.

40 Dichos conectores se sujetarán y se realizarán generalmente de una sola pieza con dichas longitudes 53b y 53c rectilíneas.

También hay pares de conectores 60a, 60b, 61a, 61b, 62a, 62b, 63a, 63b de enganche enganchados respectivamente cerca de cada una de las partes 55a, 55b, 56a, 56b curvadas de los primeros lados 55, 56 más largos.

Dicho de otro modo, habrá dos de dichos conectores situados exactamente en extremos opuestos de cada una de las partes curvadas.

45 Como en el caso de los conectores previos, también los conectores 60a, 60b, 61 a, 61b, 62a, 62b, 63a, 63b de enganche se realizan de una sola pieza con el cuerpo 6 principal.

Además, todos los conectores mencionados anteriormente se fijan a la pared 32 periférica, por ejemplo en un borde libre de dicha pared periférica.

Tal como puede observarse en la sección de la figura 5, cada conector de enganche define un espacio que lleva al compartimento 33 de alojamiento.

Con referencia ahora a las figuras 7a y 8a, puede indicarse cómo la estructura 64 de soporte asociada al cuerpo 6 principal está colocada lateralmente con respecto a este último.

5 Además la estructura 64 de soporte está sujeta de manera rígida al cuerpo principal y se realizará generalmente de una sola pieza con este último.

Debe indicarse que la estructura 64 de soporte está enganchada al cuerpo 6 principal en uno de los primeros lados 55, 56 más largos y, en más detalle, en las partes 55a, 55b curvadas de dicho primer lado 55 más largo.

10 La estructura 64 de soporte está equipada con una aleta 65 de posicionamiento (véase de nuevo las figuras 7a, 8a y la sección de la figura 6), que tiene un número dado de asientos 66a, 66b, 66c, 66d, 66e principales situados de manera adecuada de modo que respectivos tubos del circuito 15 de distribución de fluido asociado al elemento 4 de soporte pueden engancharse en su interior.

15 Con referencia a la posición relativa de los diversos componentes de la estructura 64 de soporte, puede indicarse cómo al menos dos, y generalmente tres de dichos asientos 66a, 66c, 66d principales se sitúan en su respectivo conector 60a, 60b, 61a de enganche ubicado cerca de las partes 55a, 55b curvadas de uno de los primeros lados 55 más largos.

Dicho de otro modo, los tres asientos 66a, 66c, 66d principales y sus respectivos conectores 60a, 60b, 61a están colocados para recibir longitudes de tubo paralelas (véanse para este fin las figuras 9 y 9a).

20 Volviendo a la figura 6 y las figuras 7a y 8a, puede indicarse cómo la aleta 65 de posicionamiento comprende dos asientos 66b y 66e principales adicionales y cómo también la estructura 64 de soporte está equipada con dos partes 67 y 68 auxiliares, estando dotada cada una de ellas de un respectivo asiento 67a, 68a auxiliar de modo que estos últimos puedan actuar conjuntamente entre sí permitiendo así el posicionamiento de longitudes de tubo paralelas entre sí y generalmente paralelas a las presentes en los tres asientos principales y en los tres conectores de enganche a los que se ha hecho referencia anteriormente (véase de nuevo las figuras 9 y 9a).

25 La estructura 64 de soporte comprende entonces al menos una primera pared 69 de cubierta que se encuentra en un plano paralelo al plano de la pared 25 frontal para cubrir al menos dos longitudes de tubo paralelas en condiciones de funcionamiento en las que el elemento de soporte está enganchado al aparato.

Compárese con este fin con las figuras 9 y 16.

30 De una manera completamente especular, la estructura 64 de soporte comprende al menos una segunda pared 70 de cubierta que se encuentra de nuevo en un plano paralelo al plano de la pared 25 frontal para cubrir al menos dos longitudes de tubo paralelas adicionales cuando el elemento de soporte está de nuevo en condiciones de funcionamiento.

Con referencia a la figura 8, debe indicarse entonces que el elemento de soporte 64 tiene una altura menor que, o como mucho la misma altura que, la pared 32 periférica del cuerpo principal.

Esto significa que la estructura 64 de soporte se ha diseñado para no aumentar la altura de todo el elemento de soporte.

35 Con referencia ahora a la figura 7, obsérvese además al menos uno y generalmente dos salientes 72 y 73 de posicionamiento asociados al cuerpo 6 principal y diseñados para permitir el posicionamiento correcto de una longitud de tubo que va a asociarse al elemento de soporte como se explicará mejor posteriormente (véanse de todas formas las figuras 9 y 14).

Dichos salientes 72, 73 de posicionamiento primero y segundo están situados dentro del compartimento 33 de alojamiento y están asociados generalmente (o también realizados de una sola pieza con) a la pared 25 frontal.

40 Entonces debe indicarse que el elemento 4 de soporte comprende un cuerpo 6 principal que tiene al menos unos conectores 7 y 8 primero y segundo, separados entre sí, en los que se enganchan conectores 9 y 10 complementarios correspondientes de la unidad 5 de tratamiento (véase la figura 11).

La unidad 5 de tratamiento de sangre puede ser, por ejemplo, un filtro de plasma, un filtro de hemodiálisis, un filtro de hemofiltración, un filtro de hemodiafiltración u otro tipo de unidad.

45 Los conectores 7 y 8 primero y segundo están enganchados directamente al cuerpo 6 principal; en los ejemplos mostrados dichos conectores están hechos de un material de plástico rígido y de una sola pieza con el cuerpo principal.

50 El elemento 4 de soporte tiene un tercer conector 11 separado de los conectores 7 y 8 y enganchado directamente a cuerpo 6 principal; en los ejemplos mostrados también el tercer conector está hecho de un material de plástico rígido y de una sola pieza con el cuerpo principal; dichos tres conectores definen pares de conectores que tienen un eje central diferenciado uno con respecto al otro para el enganche de pares correspondientes de conectores complementarios asociados a diferentes unidades de tratamiento de sangre que pueden montarse en el elemento de soporte. Por tanto, pue-

de usarse un cuerpo 6 principal para realizar módulos integrados con diferentes características, gracias a la posibilidad de enganchar las unidades 5 de tratamiento no sólo con diferentes membranas sino también con un tamaño global diferente y, por tanto, con un eje central diferente de los conectores complementarios correspondientes. Cada uno de los conectores 7, 8, 11 al que se ha hecho referencia es un soporte rígido y define un paso de fluido que tiene una primera parte 12 de extremo, diseñada para ponerse en comunicación de fluido con un canal 13 correspondiente presente en el respectivo conector 9, 10 complementario alojado en la unidad 5 de tratamiento (véanse también las secciones de las figuras 12 y 13); cada conector 7, 8, 11 también tiene una segunda parte 14 de extremo, diseñada para ponerse en comunicación de fluido con un circuito 15 de distribución de fluido que va a asociarse al cuerpo 6 principal. En cuanto a detalles estructurales más concretos, cada uno de dichos conectores 7, 8, 11 comprende un canal 16 tubular que define dicha primera parte, un collar 17 de sellado situado radialmente fuera del canal tubular, y una pared 18 de conexión que se desarrolla sin interrupciones entre una superficie 19 lateral externa del canal tubular y una superficie 20 lateral interna de dicho collar. En la práctica, la superficie lateral externa del canal tubular, la superficie lateral interna del collar de sellado y la pared de conexión definen un asiento 21 de enganche en forma de anillo, cuya parte inferior está delimitada por la pared de conexión, conformada de modo que un conector complementario correspondiente de la unidad de tratamiento puede engancharse en su interior. El canal 16 tubular está dispuesto coaxialmente con respecto al collar 17 de sellado, y ambos giran alrededor de un eje de simetría común. El asiento 21 en forma de anillo tiene un tamaño radial creciente que se aleja de la pared inferior y comprende una primera zona 22 cerca de la parte inferior, que tiene un tamaño radial constante, una segunda zona 23, distal con respecto a la parte inferior y con un tamaño radial constante mayor que el tamaño radial de la primera zona, y una tercera zona 24 entre las zonas primera y segunda, que tiene un tamaño gradualmente creciente que se aleja de la pared 18 inferior. El canal tubular y el collar de sellado de cada conector 7, 8, 11 sobresalen en paralelo entre sí del cuerpo 6 principal, para definir una dirección de acoplamiento con los conectores complementarios correspondientes de una unidad 5 de tratamiento. En los ejemplos de realización mostrados, los diversos conectores tienen un eje de simetría que es básicamente ortogonal con respecto a una superficie 25 frontal del elemento 4 de soporte.

El elemento de soporte mostrado también comprende un cuarto conector 26 separado de dichos conectores primero, segundo y tercero; el cuarto conector también está conectado directamente al elemento de soporte. En el ejemplo mostrado, el cuarto conector está hecho de material de plástico rígido y de una sola pieza con el cuerpo 6 principal y define con al menos uno de los demás conectores un par adicional de conectores complementarios asociados a una unidad de tratamiento de sangre que va a montarse en el elemento de soporte. El cuarto conector comprende un cuerpo 27 de posicionamiento cilíndrico central, un collar 28 de sellado situado radialmente fuera del cuerpo cilíndrico y una conexión o pared 29 inferior que se desarrolla sin interrupciones entre una superficie 30 lateral externa del cuerpo cilíndrico y una superficie 31 lateral interna de dicho collar. En la práctica, dicho cuarto conector define un cuerpo de enganche y cierre de flujo para un conector complementario de la unidad 5 de tratamiento. Tal como se muestra en las figuras 11, 12 y 13, los diversos conectores están hechos de material rígido para definir un soporte mecánico de la unidad de tratamiento y, en caso necesario, para definir un paso o elemento de bloqueo para el fluido que pasa a través de los conectores 9, 10 complementarios. Los cuatro conectores que están presentes en el elemento de soporte están alineados uno con respecto al otro y dispuestos en un lado de dicho cuerpo principal. Más concretamente, el cuerpo principal del elemento mostrado define el compartimento 33 de alojamiento mencionado anteriormente, que puede alojar al menos una parte del circuito 15 de distribución de fluido diseñado para asociarse con el elemento 4 de soporte. El asiento de alojamiento tiene un lado 57 abierto que garantiza un ajuste y posicionamiento adecuados del módulo 1 integrado en el aparato 2, como se dará a conocer posteriormente en más detalle. El elemento de soporte tiene entonces una estructura 35 auxiliar que se extiende lateralmente y hacia fuera con respecto al asiento funcional desde una zona 36 de base de la pared 32 periférica. Los cuatro conectores salen de la estructura auxiliar, los 7, 8, 26 primero, segundo y cuarto se sitúan uno al lado del otro y se disponen en una primera zona 37 de extremo de la estructura auxiliar, mientras que el tercer conector 11 se sitúa en una segunda zona 38 de extremo situada opuesta a la primera.

Un elemento de soporte según la invención puede usarse de manera adecuada para realizar un módulo integrado, tal como por ejemplo el mostrado en las figuras 9-11, en el que se usa el elemento de soporte de las figuras 2-8 a modo de ejemplo. Tal como puede observarse, la unidad 5 de tratamiento está fijada al elemento 4 de soporte en al menos el par de conectores; la unidad de tratamiento comprende un cuerpo 40 de alojamiento, al menos una membrana 41 semipermeable (por ejemplo con fibras huecas paralelas o con placas) que funciona dentro del cuerpo de alojamiento y que define una primera cámara y una segunda cámara; unos conectores complementarios primero y segundo están asociados al cuerpo de alojamiento y sujetos a sus respectivos conectores alojados en el cuerpo 6 principal (véase por ejemplo la figura 11).

Los conectores 9, 10 primero y segundo complementarios tienen una forma tubular y se ponen en comunicación de fluido con la segunda cámara de la unidad de tratamiento y con respectivas partes 12 de extremo de dichos conectores. La unidad de tratamiento tiene entonces un orificio 42 de acceso que lleva a la primera cámara, y al menos un orificio 43 de salida desde dicha primera cámara, para la conexión con un conducto 44 de circulación extracorporal para sangre u otro fluido fisiológico.

Un circuito 15 de distribución de fluido está enganchado al elemento 4 de soporte y actúa conjuntamente con la unidad 5 de tratamiento.

En más detalle, dicho circuito comprende el conducto 44 de sangre mencionado anteriormente, que se fija al elemento 4 de soporte en uno de los segundos lados 53, 54 y tiene la parte 53a curvada.

El conducto 44 de sangre está sujeto al elemento de soporte para definir al menos una longitud de tubo básicamente dispuesta en U 44a con respecto a dicho elemento de soporte.

Dicha disposición se refiere al hecho de permitir la acción conjunta entre dicha longitud 44a de tubo y una respectiva bomba 3a mientras se ensambla el módulo integrado en el aparato 2.

- 5 Entonces como puede deducirse de las figuras adjuntas, la longitud 44 de tubo en forma de U se extiende dentro con respecto a la pared 32 periférica del elemento 4 de soporte.

Los salientes 72, 73 de posicionamiento descritos previamente actúan en la longitud 44a de tubo en forma de U para mantener su posición correcta.

- 10 Como puede deducirse de las figuras 1 y 9, la longitud 44a del conducto 44 de sangre sujeta al elemento de soporte se define mediante la rama 46 de admisión.

El circuito 15 de distribución tiene entonces el conducto 48 de entrada mencionado anteriormente que suministra líquido de diálisis recién preparado.

Dicho conducto está fijado al elemento de soporte en uno de los primeros lados 55, 56 opuestos más largos, tal como puede observarse en las figuras 9, 9a, 10 y 10a.

- 15 Además, el conducto 48 de entrada está sujeto al elemento de soporte para definir al menos una longitud de tubo básicamente dispuesta en U 48a con respecto a dicho elemento de soporte.

Además, la longitud 48 de tubo está diseñada para actuar conjuntamente con una respectiva bomba 3c y está situada dentro con respecto a la pared 32 periférica del elemento de soporte.

- 20 Con referencia a la figura 9a puede indicarse cómo el conducto 48 de entrada está fijado al cuerpo 6 principal en la estructura 64 de soporte, y cómo al menos una longitud 74 de entrada del conducto 48 de entrada está enganchada en un asiento 66c principal de la aleta 65 de posicionamiento, así como al respectivo conector 60b de enganche.

De manera análoga, al menos una longitud 75 de salida del conducto de entrada está enganchada en un asiento 66a principal de la aleta 65 de posicionamiento y al respectivo conector 60a de enganche.

- 25 Cuando están enganchados, los respectivos conectores y las longitudes 74 y 75 de entrada y salida se sitúan en una disposición rectilínea y son paralelos entre sí (véase la figura 9a).

Como puede observarse adicionalmente (véase en particular la figura 10a), la longitud 5 de salida tiene una ramificación 85 que se divide en una rama 76 de admisión que transporta el fluido a la unidad 5 de tratamiento de sangre, y en una rama 77 de infusión que transporta el fluido al conducto 44 de sangre.

Dicha ramificación 85 se define en el conector 60a de enganche que tiene forma de T con una entrada y dos salidas.

- 30 Además la rama 77 de infusión está sujeta a un asiento 66b principal y a un asiento 77a auxiliar.

La rama 77 de infusión y la rama 76 de admisión, cuando se enganchan a la estructura 64 de soporte, se sitúan en una disposición rectilínea y son paralelas entre sí.

El conjunto 15 de circuitos de distribución de fluido comprende entonces al menos el conducto 51 de infusión, que también está fijado en uno de los primeros lados 55, 56 opuestos más largos.

- 35 Dicho conducto de infusión define una longitud de tubo dispuesta en U 51a con respecto a dicho elemento 4 de soporte, para poder actuar conjuntamente, cuando está en uso, con una respectiva bomba 3d.

Además, la longitud 51a de tubo en forma de U se extiende dentro con respecto a la pared 32 periférica del elemento de soporte.

- 40 Además, el conducto de infusión está sujeto en la estructura 64 de soporte y al menos una longitud 78 de salida del conducto 71 de infusión está enganchada en un asiento 66d principal de la aleta 65 de posicionamiento y a su respectivo conector 61a de enganche tal como se muestra en las figuras adjuntas.

- 45 De una manera completamente especular al conducto de admisión, la longitud 78 de salida tiene una ramificación 86 que se divide en una rama 79 de preinfusión que transporta el fluido a una rama 46 de admisión del conducto 44 de sangre, y en una rama 80 de postinfusión que transporta el fluido a una rama 47 de retorno de sangre del conducto de sangre.

En este caso de nuevo, hay un conector 61a de enganche que tiene forma de T de modo que la ramificación 86 en la rama 79 de preinfusión y en la rama 80 de postinfusión se define exactamente por dicho conector 80.

La rama 79 de preinfusión está fijada entonces a un asiento 68a auxiliar y a un asiento 66e principal adicional de la aleta 65 de posicionamiento.

Cuando se enganchan a la estructura de soporte, dichas dos ramas 79 y 80 se sitúan en una disposición rectilínea y son paralelas entre sí.

- 5 El circuito 15 de distribución de fluido tiene entonces el conducto 45 de descarga sujeto al elemento de soporte también en uno de dichos primeros lados 55, 56 más largos.

Dicho conducto 55 de descarga define al menos una longitud de tubo dispuesta en U 45a con respecto al elemento de soporte, longitud de tubo que también está diseñada para actuar conjuntamente con una respectiva bomba 3b y que se extiende dentro con respecto a la pared 32 periférica del elemento de soporte.

- 10 El conducto 45 de descarga está sujeto al cuerpo 6 principal en un lado opuesto con respecto a la estructura 64 de soporte y la respectiva longitud 81 de entrada y longitud 82 de salida se enganchan en conectores 62b, 62a de enganche correspondientes.

Finalmente, el circuito 15 de distribución tiene el conducto 50 de preinfusión auxiliar.

- 15 Este último está fijado al elemento 4 de soporte en uno de dichos primeros lados 55, 56 más largos para definir al menos una longitud de tubo adicional dispuesta en U 50a con respecto a dicho elemento de soporte.

Además la longitud 50a de tubo está diseñada para actuar conjuntamente, cuando está en uso, con una respectiva bomba 3e y se extiende dentro con respecto a la pared 32 periférica del elemento de soporte.

Dicho de otro modo, el compartimento 33 de alojamiento está diseñado para alojar todas las longitudes de tubo en forma de U de los diversos conductos del conjunto 15 de circuitos de distribución.

- 20 El conducto 50 de preinfusión auxiliar está sujeto al cuerpo principal en un lado opuesto con respecto a la estructura 64 de soporte y la respectiva longitud 83 de entrada y longitud 84 de salida están enganchadas a conectores 63b, 63a de enganche.

- 25 Debe indicarse entonces que la forma particular de la pared 32 periférica del elemento 4 de soporte que define las partes arqueadas y la posición peculiar de los conectores de enganche de los diversos tubos dan como resultado que la longitud de cada parte 44a, 45a, 48a, 50a, 51a de tubo en forma de U libre es menor que o igual que $\pi R + 2R$, donde R es el radio de curvatura de la longitud de tubo.

La forma peculiar del módulo integrado es tal que las longitudes libres dentro del compartimento 33 de alojamiento sean lo más cortas posible según los tamaños radiales de las respectivas bombas que tienen que generar el flujo dentro de dichos tubos.

- 30 Entonces debe indicarse cómo la longitud 44a de tubo en forma de U del conducto de sangre es más larga que las longitudes 45a, 48a, 50a, 51a de tubo definidas mediante los conductos de fluido adicionales que tienen de hecho un radio de curvatura más largo.

Además, la longitud de tubo del conducto de sangre puede realizarse, en caso necesario, con materiales diferentes de los de otros tubos y/o puede tener secciones para el paso de fluido diferentes de las de los demás tubos.

- 35 Desde el punto de vista de la posición geométrica de las diversas longitudes de tubo en el elemento de soporte, obsérvese lo siguiente.

En primer lugar, el elemento de soporte puede dividirse de manera ideal en varias zonas que comprenden una primera zona 274 sujeta a la parte del conducto 44 de sangre que, en condiciones de funcionamiento del módulo 1 enganchado al aparato 2, se definirá por la zona inferior de dicho módulo.

- 40 Por tanto, habrá una segunda zona 275 opuesta a la primera zona, a la que se sujetan todos los conductos 45, 48, 50 y 51 de fluido adicionales.

Dicha segunda zona consiste a su vez en al menos dos mitades 275a, 275b ideales situadas una al lado de otra.

La longitud 45a de tubo del conducto 45 de descarga y la longitud 50a de tubo del conducto 50 de preinfusión auxiliar se fijarán a la segunda mitad 275b.

- 45 A la inversa, la longitud 48 de tubo del conducto de admisión y la longitud 51a de tubo del conducto de infusión están fijadas a la primera mitad 275a. Dicha división en las zonas 274, 275 primera y segunda y las dos mitades 275a, 275b de la segunda zona se han mostrado de manera ideal en la figura 9 por medio de líneas discontinuas.

Tal como puede observarse, las mitades 275a, 275b primera y segunda de la segunda zona 275 están situadas de manera recíproca una al lado de otra y generalmente de manera perfectamente simétrica a un eje longitudinal del cuerpo 6

principal. Si la primera zona 274 tuviera que delimitarse geoméricamente, podría definirse como el área limitada por al menos uno de los segundos lados 53 (que tiene la parte curvada y al que se sujeta el conducto de sangre) y por aproximadamente la mitad de la longitud de los primeros lados 55 y 56 más largos opuestos cerca del segundo lado 53.

5 De manera análoga, la segunda zona 275 está parcialmente delimitada por uno de dichos segundos lados 54 que no tiene ninguna curva y por una parte de los primeros lados 55 y 56 más largos opuestos cerca de dicho segundo lado 54.

10 El proceso de ensamblaje de un módulo de tratamiento de fluido integrado comprende la fase de instalación de un elemento 4 de soporte, por ejemplo tal como se muestra en las figuras 2-8, y una unidad 5 de tratamiento que va a acoplarse al elemento de soporte. Entonces, la unidad de tratamiento de sangre se fija al elemento de soporte. Finalmente, un circuito 15 de distribución de fluido se asocia al elemento de soporte y a la unidad de tratamiento para crear los conductos necesarios para la circulación de sangre, descarga, infusión de posibles líquidos de sustitución, diálisis. Obsérvese que la conexión del circuito de distribución a la unidad de tratamiento puede ser antes de, a la vez que o tras la fase en la que el conjunto de circuitos se fija al elemento de soporte. La fase en la que la unidad de tratamiento se fija al elemento de soporte comprende subfases en las que se eligen un par de conectores a los que van a fijarse los conectores 9, 10 complementarios alojados en la unidad de tratamiento de sangre, donde una cantidad dada de cola, normalmente a base de resina polimérica, se aplica en los asientos 21 en forma de anillo de cada conector elegido, donde cada conector complementario se ajusta al menos parcialmente en su respectivo asiento en forma de anillo para obtener un bloqueo mecánico y un acoplamiento con sellado frente al líquido. Obsérvese que durante dicha fase de ajuste al menos una parte de la cola aplicada en el asiento en forma de anillo alcanza la segunda zona 23 de dicho asiento en forma de anillo. Al final de dicha fase en la que el conector complementario se ajusta en su respectivo asiento en forma de anillo, el volumen de cola previamente aplicada más el volumen de la parte de conector complementario que se aloja dentro del asiento en forma de anillo es menor que el volumen total de dicho asiento en forma de anillo. Por tanto, se evita que la cola migre hacia el canal 16 tubular provocando su obstrucción parcial o total.

25 La fase en la que un circuito 15 de distribución de fluido se asocia al elemento 4 de soporte y a la unidad 5 de tratamiento comprende a su vez las subfases en las que una parte de extremo de un conducto 45 de descarga para un fluido de desecho se fija de manera sellada frente al fluido con la segunda parte 14 de extremo de uno de dichos conectores, y en la que una parte de extremo de un conducto 48 de admisión para líquido de diálisis recién preparado se fija de manera sellada con la segunda parte de extremo de otro de dichos conectores. Dicha fase de asociación del circuito de distribución también comprende la fijación sellada de una parte de extremo de una rama 46 de succión de sangre con el orificio de entrada a la primera cámara, y una parte de extremo de un conducto 47 de retorno de sangre con el orificio de salida desde dicha primera cámara. La fijación de las diversas partes de extremo a las que se ha hecho referencia anteriormente puede tener lugar mediante encolado, a la fuerza o mediante acoplamiento en caliente.

30 Realizado esto, debe indicarse que el módulo integrado según la presente invención está diseñado para su uso en un aparato 2 de tratamiento de sangre extra-corporal tal como se muestra en las figuras 15 y 16.

35 En particular, dicho aparato 2 comprende un cuerpo 100 dotado en su superficie 101 frontal de un número dado de bombas 3a, 3b, 3c, 3d, 3e peristálticas diseñadas para actuar conjuntamente con las respectivas longitudes de tubo en forma de U definidas en el módulo integrado.

Tal como puede observarse por la figura 15, el cuerpo 11 de aparato tiene un saliente 102 de guiado y posicionamiento que sobresale de la superficie 101, que tiene una forma exactamente complementaria a la pared 32 periférica del elemento de soporte al que se acoplará.

40 Dicho de otro modo, el saliente 102 de guiado y posicionamiento tiene una superficie 103 lateral que, cuando se engancha al módulo integrado, se delimita por la pared 32 periférica.

Además las bombas peristálticas sobresalen de la superficie 101 del cuerpo 100 de aparato y al menos una parte de su superficie lateral tiene una forma complementaria a la pared 32 periférica del elemento de soporte.

45 En particular, son exactamente las partes curvadas definidas por las longitudes curvadas de la pared 25 frontal que están diseñadas para acoplarse con las partes laterales sobresalientes de las bombas 3.

Las bombas peristálticas sobresalientes y el saliente 102 de guiado y posicionamiento definen en conjunto asientos 104a, 104b, 104c, 104d y 104e adecuados que adoptan una forma básicamente semicircular o en U y diseñados para recibir las longitudes 44a, 45a, 48a, 50a, 51a de tubo en forma de U correspondientes.

50 De manera análoga a lo que se ha descrito para el módulo 1 integrado, también en la pared frontal del aparato puede definirse un número dado de zonas, y en particular dos zonas 174, 175 en las que la primera zona 174 comprende la bomba 3a de sangre, mientras que la segunda zona 175 comprende las demás bombas 3b, 3c, 3d y 3e.

La segunda zona 175 comprende al menos dos mitades 175a, 175b situadas una al lado de otra; la bomba 3c de admisión y la bomba 3d de infusión están situadas en dicha primera mitad mientras que la bomba 3e de preinfusión auxiliar y la bomba 3b de succión están situadas en la segunda mitad.

En este caso de nuevo las mitades primera y segunda son simétricas de manera especular y están situadas una al lado de otra en la pared frontal del aparato y por encima de la primera zona 174.

5 Finalmente, debe indicarse que hay al menos un primer elemento 105 móvil y un segundo elemento 106 móvil que son sustancialmente idénticos y están alojados directamente en el cuerpo de aparato; estos últimos están diseñados para actuar respectivamente en la rama 77 de infusión y/o en la rama 76 de admisión (el primer elemento móvil) y en la rama 79 de preinfusión y/o en la rama 80 de postinfusión (el segundo elemento 106 móvil). En particular, los medios 97 y 203 de selección previamente descritos pueden comprender dichos elementos 105, 106 móviles diseñados para controlarse mediante la CPU 209 para determinar de manera selectiva el bloqueo o paso de fluido en cualquier rama.

10 Para actuar conjuntamente con dichos elementos móviles el módulo integrado está equipado con la estructura de soporte con dichas ramas de infusión, admisión, postinfusión y preinfusión, siendo todas paralelas entre sí.

La invención tiene importantes ventajas.

En primer lugar, la presente invención permite obtener un módulo integrado para un aparato para tratamiento de sangre extracorporeal con una disposición óptima de las diversas longitudes de tubo de conductos de fluido.

15 La división de dicho módulo en dos zonas opuestas permite enganchar a uno de los lados más cortos una longitud de tubo en forma de U de un circuito de sangre con un mayor tamaño que las longitudes de tubo en forma de U de todos los demás conductos de fluido, permitiendo por tanto el uso de bombas peristálticas con mayor tamaño, que pueden permitir caudales superiores y además, como se usan longitudes de tubo más largas, menos daños en la longitud de tubo en la que actúa la bomba.

20 Además, la disposición particular del conducto de admisión para líquido de diálisis recién preparado en el elemento de tratamiento de sangre y en la zona de postinfusión permite minimizar la longitud de la parte de entrada de dicho conducto de admisión, minimizando por tanto la cantidad de fluido de diálisis recién preparado que va a desecharse.

Lo mismo se aplica también a los conductos de pre/postinfusión, que también se sitúan en las zonas de pre y postinfusión y permiten minimizar las longitudes de las diversas ramas.

25 Es evidente que dicho posicionamiento es extremadamente ventajoso en aparatos de terapia intensa en los que todos los fluidos biológicos están contenidos en bolsas con volumen limitado.

Finalmente, debe indicarse que la presencia de cinco bombas peristálticas en el aparato y de longitudes de tubo en forma de U correspondientes en el módulo integrado permite el uso de otro conducto, en particular de un conducto de preinfusión, para permitir la introducción, por ejemplo, de anticoagulantes tópicos sin limitar las posibilidades de pre y postinfusión.

30 Finalmente, el uso de un elemento de soporte particular que está abierto en un lado y define un cuerpo básicamente en forma de caja permite una protección óptima de las longitudes de tubo de las respectivas bombas peristálticas cuando la unidad está funcionando.

REIVINDICACIONES

1. Módulo de tratamiento de fluido integrado que comprende:
- un elemento (4) de soporte;
 - un conjunto (15) de circuitos de distribución de fluido asociado al elemento (4) de soporte y que comprende:
 - 5 • al menos un conducto (44) de sangre, estando fijada al menos una parte de dicho conducto de sangre al elemento (4) de soporte y definiendo al menos una longitud (44a) de tubo en forma de U con respecto a dicho elemento de soporte, estando diseñada dicha longitud (44a) de tubo para actuar conjuntamente con una bomba (3a) respectiva;
 - conductos de fluido adicionales sujetos al elemento de soporte, definiendo cada uno de ellos al menos una longitud (45a, 48a, 50a, 51a) de tubo en forma de U con respecto a dicho elemento de soporte, estando diseñada cada longitud de tubo para actuar conjuntamente con una bomba (3a, 3b, 3c, 3d, 3e) respectiva, en el que
 - 10 el elemento (4) de soporte tiene una primera zona (274) a la que se fija la parte del conducto (44) de sangre, y al menos una segunda zona (275) opuesta a dicha primera zona, estando fijados todos los demás conductos (45, 48, 50, 51) de fluido en dicha segunda zona;
 - la longitud (44a) de tubo en forma de U del conducto (44) de sangre es más larga que las longitudes (45a, 48a, 50a, 51a) de tubo definidas por los demás conductos de fluido;
 - la longitud (44a) de tubo en forma de U del conducto de sangre tiene un radio de curvatura mayor que las longitudes de tubo definidas por los demás conductos de fluido;
 - el conjunto (15) de circuitos de distribución de fluido comprende al menos un conducto (45) de descarga para un fluido de desecho, estando sujeto dicho conducto (45) de descarga para un fluido de desecho al elemento (4) de soporte y definiendo al menos una longitud de tubo dispuesta en U (45a) con respecto a dicho elemento de soporte, estando diseñada dicha longitud (45a) de tubo en forma de U para actuar conjuntamente con una bomba (3b) respectiva;
 - 20 el conjunto (45) de circuitos de distribución de fluido comprende al menos un conducto (48) de admisión para líquido de diálisis recién preparado, estando fijado el conducto (48) de admisión para líquido de diálisis recién preparado al elemento (4) de soporte y definiendo al menos una longitud de tubo dispuesta en U (48a) con respecto a dicho elemento de soporte, estando diseñada dicha longitud (48a) de tubo del conducto de admisión de líquido para actuar conjuntamente, cuando está en uso, con una bomba (3c) respectiva;
 - 25 el módulo comprende además al menos un conducto (51) de infusión de fluido, estando fijado el conducto (51) de infusión de fluido al conducto (4) de soporte y definiendo al menos una longitud de tubo dispuesta en U (51 a) con respecto a dicho elemento de soporte, estando diseñado dicho conducto (51) de infusión de fluido para actuar conjuntamente, cuando está en uso, con una bomba (3d) respectiva;
 - 30 el módulo comprende además al menos un conducto (50) de preinfusión auxiliar, estando fijado el conducto (50) de preinfusión auxiliar al elemento (4) de soporte y definiendo al menos una longitud de tubo dispuesta en U (50a) con respecto a dicho elemento de soporte, estando diseñado dicho conducto (50) de preinfusión auxiliar para actuar conjuntamente con una bomba (3e) respectiva;
 - 35 el elemento (4) de soporte comprende un cuerpo (6) principal que tiene una pared (25) frontal y al menos una pared (32) periférica que sobresale desde dicha pared (25) frontal, definiendo dicha pared (25) frontal y dicha pared (32) periférica un compartimento (33) de alojamiento;
 - la pared (25) frontal comprende al menos primeros lados (55, 56) y segundos lados (53, 54) básicamente paralelos y orientados de manera recíproca;
 - 40 la pared frontal está delimitada por primeros lados (55, 56) más largos opuestos con un desarrollo básicamente rectilíneo, teniendo cada uno dos partes (55a, 55b, 56a, 56b) curvadas cuya cavidad se orienta a su lado opuesto respectivo;
 - la longitud (48a) de tubo del conducto (48) de admisión para líquido de diálisis recién preparado está fijada a uno de dichos primeros lados (55, 56) más largos;
 - 45 la longitud (45a) de tubo del conducto (45) de descarga para un fluido de desecho está fijada a uno de dichos primeros lados (55, 56) más largos;
 - la longitud (51a) de tubo del conducto (51) de infusión de fluido está fijada a uno de dichos primeros lados (55, 56) más largos;
 - la longitud (50a) de tubo del conducto (50) de preinfusión auxiliar está fijada a uno de dichos primeros lados (55, 56) más largos;

las longitudes (44a, 45a, 48a, 50a, 51a) de tubo en forma de U se extienden dentro con respecto a la pared (32) periférica del elemento (4) de soporte.

2. Módulo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha segunda zona (275) comprende al menos dos mitades (275a, 275b) situadas una al lado de otra, estando fijada al menos la longitud de tubo del conducto (45) de descarga a la segunda mitad (275b).
3. Módulo según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** dicha segunda zona (275) comprende al menos dos mitades (275a, 275b) situadas una al lado de otra, estando fijada al menos la longitud (48a) de tubo del conducto (48) de admisión para líquido recién preparado a la primera mitad (275a).
4. Módulo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicha segunda zona (275) comprende al menos dos mitades (275a, 275b) situadas una al lado de otra, estando fijada al menos la longitud (51a) de tubo del conducto (51) de infusión a la primera mitad (275a).
5. Módulo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicha segunda zona (275) comprende al menos dos mitades (275a, 275b) situadas una al lado de otra, estando fijada al menos la longitud (50a) de tubo del conducto (50) de preinfusión auxiliar a la segunda mitad (275b).
6. Módulo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la pared frontal está delimitada por segundos lados (53, 54) más cortos opuestos con un desarrollo básicamente rectilíneo.
7. Módulo según la reivindicación 6, **caracterizado porque** al menos uno de dichos segundos lados (53) tiene una parte (53a) curvada situada entre dos longitudes (53b, 53c) rectilíneas, orientándose la cavidad de dicha parte curvada al lado opuesto.
8. Módulo según la reivindicación 7, **caracterizado porque** la primera zona (274) está parcialmente delimitada por al menos uno de dichos segundos lados (53) que tiene la parte (53a) curvada y por una parte de los primeros lados (55, 56) más largos opuestos al lado de dicho segundo lado (54) que tiene la parte curvada.
9. Módulo según la reivindicación 7, **caracterizado porque** la segunda zona (275) está parcialmente delimitada por uno de dichos segundos lados (54) sin la parte curvada y por una parte de los primeros lados (55, 56) más largos opuestos al lado de dicho segundo lado (54) sin la parte curvada.
10. Módulo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**, cuando el módulo está asociado a un aparato (2) de tratamiento de sangre extracorporeal, la primera zona (274) del elemento (4) de soporte está situada por debajo de la segunda zona (275) del elemento de soporte.
11. Módulo según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizado porque**, cuando el módulo (1) está asociado a un aparato (2) de tratamiento de sangre extracorporeal, las mitades (275a, 275b) primera y segunda de la segunda zona (275) del elemento (4) de soporte están situadas una al lado de otra.
12. Módulo según la reivindicación 7, **caracterizado porque** la longitud (44a) de tubo del conducto de sangre está fijada a dicho segundo lado (53) que tiene la parte (53a) curvada.
13. Módulo según la reivindicación 7, **caracterizado porque** uno de dichos segundos lados (54) sin la parte curvada no tiene ninguna longitud de tubo directamente fijada al mismo.
14. Módulo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** una longitud de cada parte (44a, 45a, 48a, 50a, 51a) de tubo en forma de U es menor que o igual que $(\pi R + 2R)$, donde R es el radio de curvatura respectivo de la longitud de tubo.
15. Módulo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** comprende además una estructura (64) de soporte asociada al cuerpo (6) principal y situada lateralmente con respecto a este último.
16. Módulo según la reivindicación 15, **caracterizado porque** dicha estructura (64) de soporte está enganchada al cuerpo (6) principal en uno de dichos lados (55, 56) más largos.
17. Módulo según la reivindicación 16, **caracterizado porque** la estructura (64) de soporte está enganchada al cuerpo (6) principal en dichas partes (55a, 55b, 56a, 56b) curvadas de uno de dichos primeros lados (55, 56) más largos.
18. Módulo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** comprende además al menos una unidad (5) de tratamiento de sangre enganchada en el elemento (4) de soporte.
19. Módulo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicho elemento (4) de soporte comprende al menos un primer y al menos un segundo conector (7, 8) asociados al cuerpo (6) principal y separados entre sí, estando diseñados dicho primer y dicho segundo conector (7, 8) para recibir a modo de enganche conector-

res (9, 10) complementarios correspondientes de una unidad de tratamiento de sangre que van a montarse en el elemento de soporte.

20. Módulo según las reivindicaciones 18 y 19, **caracterizado porque** dicha unidad (5) de tratamiento comprende:

- 5 - un cuerpo (40) de alojamiento;
- al menos una membrana (41) semipermeable que funciona dentro del cuerpo de alojamiento definiendo una primera y una segunda cámara;
- conectores (9, 10) complementarios primero y segundo asociados al cuerpo (40) de alojamiento y fijados a respectivos conectores (7, 8) asociados al cuerpo (6) principal, estando en comunicación de fluido al menos uno de dichos conectores (9, 10) complementarios primero y segundo con la segunda cámara de la unidad de tratamiento y con respectivas primeras partes de extremo de dichos conectores;
- 10 - al menos un orificio (42) de acceso a dicha primera cámara; y
- al menos un orificio (43) de salida desde dicha primera cámara.

15 21. Módulo según las reivindicaciones 15 y 19, **caracterizado porque** los conectores (7, 8) y la estructura (64) de soporte están colocados lateralmente con respecto al cuerpo (6) principal en uno de dichos lados (55, 56) más largos.

22. Módulo según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizado porque** las mitades (275a, 275b) primera y segunda son simétricas de manera especular con respecto a un eje longitudinal del cuerpo (6) principal.

20 23. Aparato para tratamiento de sangre extracorporeal destinado a recibir un módulo integrado según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el aparato un cuerpo (100) que tiene una superficie (101), un saliente (102) de guiado y posicionamiento que sobresale de la superficie (101) y que tiene una forma exactamente complementaria a una pared (32) periférica de un elemento de soporte al que tiene que acoplarse, un número dado de bombas (3a, 3b, 3c, 3d, 3e) que sobresalen de la superficie (101) y diseñadas para actuar conjuntamente con un conjunto (15) de circuitos de distribución de fluido adecuado del módulo integrado que va a asociarse al aparato, al menos una parte de una superficie lateral de las bombas (3a, 3b, 3c, 3d, 3e) tiene una forma complementaria a la pared (32) periférica del elemento de soporte, las bombas sobresalientes y el saliente (102) de guiado y posicionamiento definen conjuntamente asientos (104a, 104b, 104c, 104d y 104e) que adoptan una forma básicamente semicircular o en U y diseñados para recibir las longitudes (44a, 45a, 48a, 50a) de tubo en forma de U correspondientes del conjunto (15) de circuitos de distribución de fluido del módulo integrado, en el que

30 al menos una de dichas bombas es una bomba (3a) de sangre diseñada para actuar conjuntamente con un respectivo conducto (44) de sangre del conjunto (15) de circuitos de distribución,

al menos una de dichas bombas es una bomba (3c) de alimentación y está diseñada para actuar conjuntamente con un respectivo conducto (48) de alimentación para líquido de diálisis recién preparado del conjunto (15) de circuitos de distribución,

35 al menos una de dichas bombas es una bomba (3b) de succión diseñada para actuar conjuntamente con un respectivo conducto (45) de descarga del conjunto (15) de circuitos de distribución,

al menos una de dichas bombas es una bomba (3d) de infusión diseñada para actuar conjuntamente con un respectivo conducto (51) de infusión del conjunto (15) de circuitos de distribución,

40 al menos una de dichas bombas es una bomba (3e) de preinfusión auxiliar diseñada para actuar conjuntamente con un respectivo conducto (50) de preinfusión auxiliar del conjunto (15) de circuitos de distribución, definiendo el cuerpo (100) de aparato en su superficie (101) una primera zona (174) que tiene dicha bomba (3a) de sangre y al menos una segunda zona (175) opuesta a dicha primera zona y que tiene las demás bombas (3b, 3c, 3d, 3e).

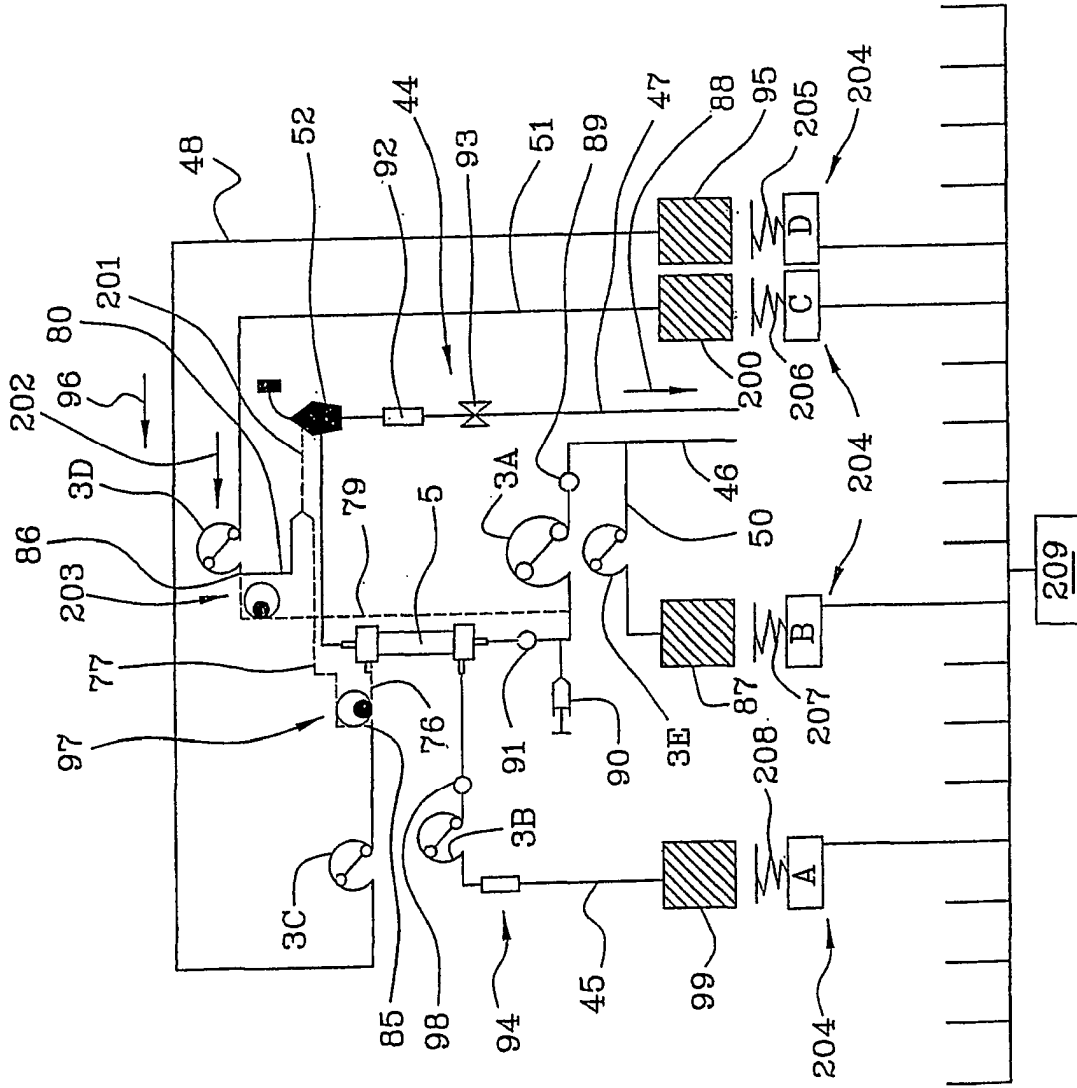
24. Aparato según la reivindicación 23, **caracterizado porque** dicha segunda zona (175) comprende al menos dos mitades (175a, 175b) situadas una al lado de otra, estando situada la bomba (3c) de alimentación en dicha primera mitad (175a).

45 25. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 23 y 24, **caracterizado porque** en condiciones de funcionamiento la primera zona (174) del cuerpo (100) de aparato está situada por debajo de la segunda zona (175) de dicho cuerpo.

50 26. Aparato según la reivindicación 24, **caracterizado porque** en condiciones de funcionamiento las mitades (175a, 175b) primera y segunda de la segunda zona (175) del cuerpo (100) de aparato están situadas una al lado de otra.

27. Aparato según la reivindicación 24, **caracterizado porque** dichas mitades (175a, 175b) primera y segunda son simétricas de manera especular.
28. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 23 a 27, **caracterizado porque** dicha segunda zona (175) comprende al menos dos mitades (175a, 175b) situadas una al lado de otra, estando situada la bomba (3b) de succión en dicha segunda mitad (175b).
29. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 23 a 28, **caracterizado porque** dicha segunda zona (175) comprende al menos dos mitades (175a, 175b) situadas una al lado de otra, estando situada la bomba (3d) de infusión en dicha primera mitad (175a).
30. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 23 a 29, **caracterizado porque** dicha segunda zona (175) comprende al menos dos mitades (175a, 175b) situadas una al lado de otra, estando situada la bomba (3e) de preinfusión auxiliar en dicha segunda mitad (175b).

FIG 1



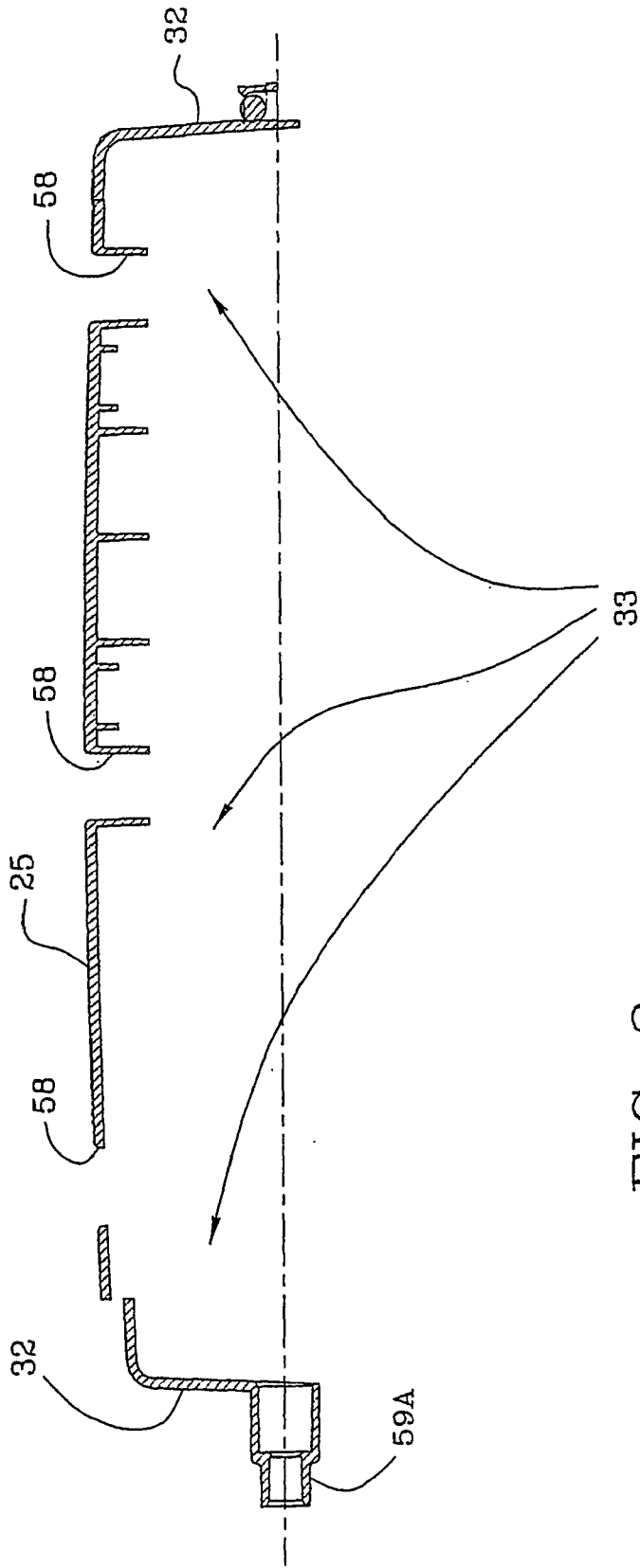


FIG 3

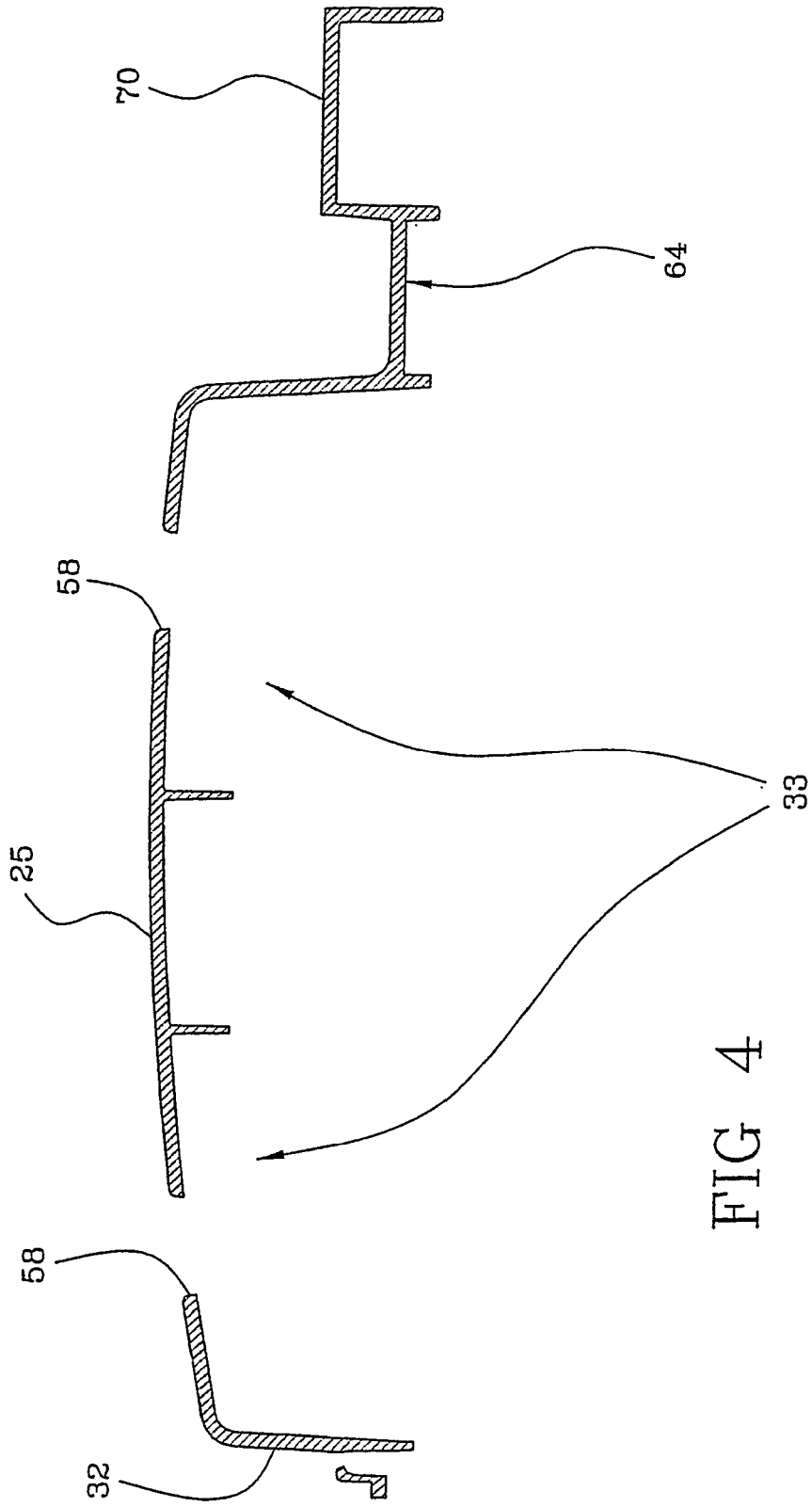


FIG 4

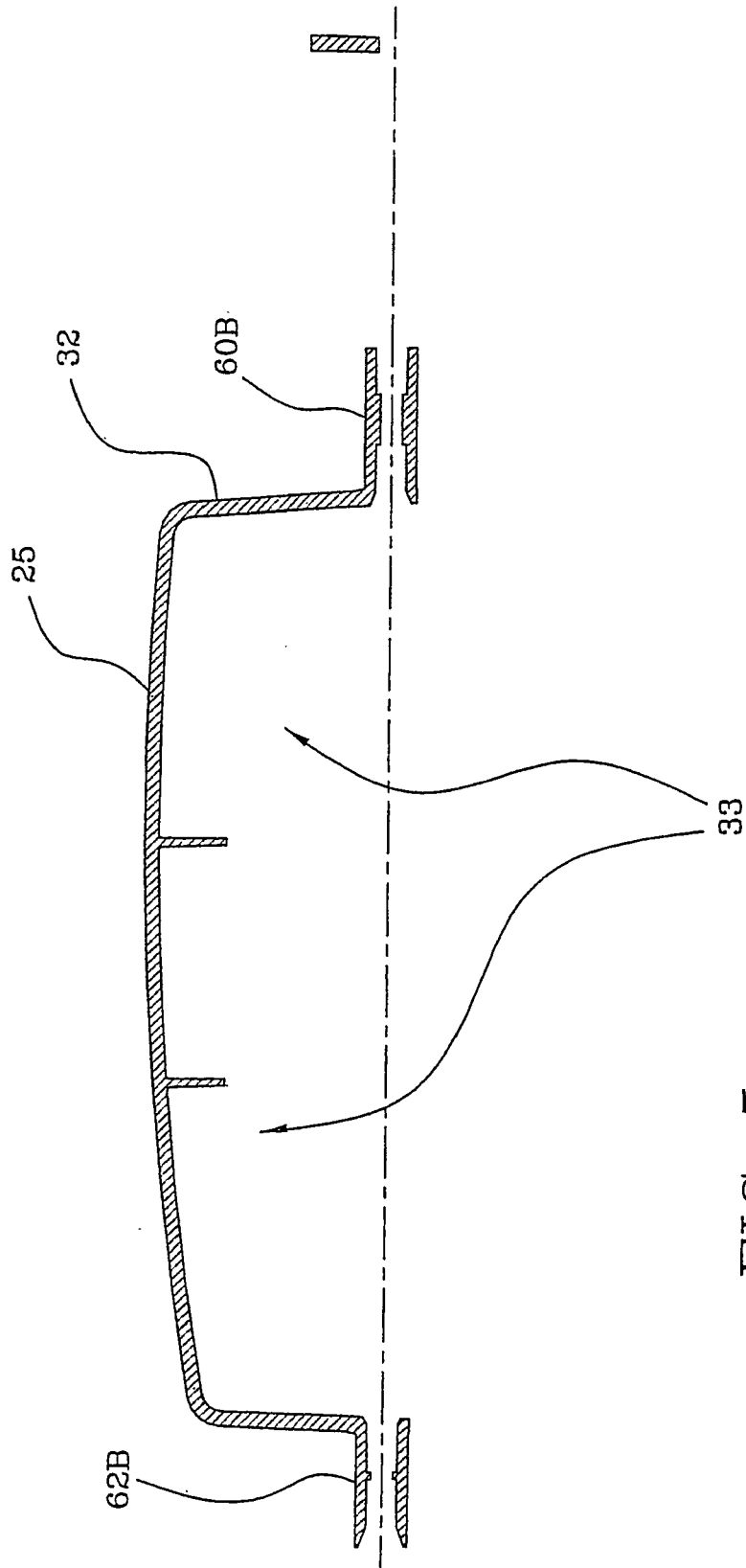


FIG 5

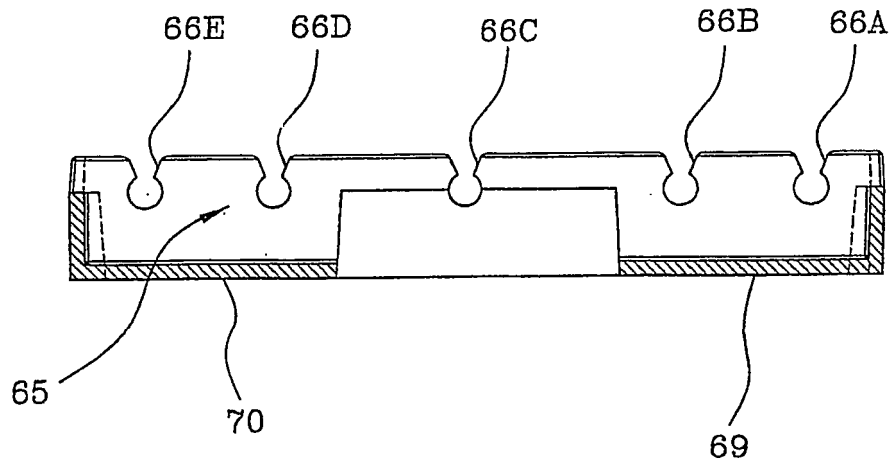


FIG 6

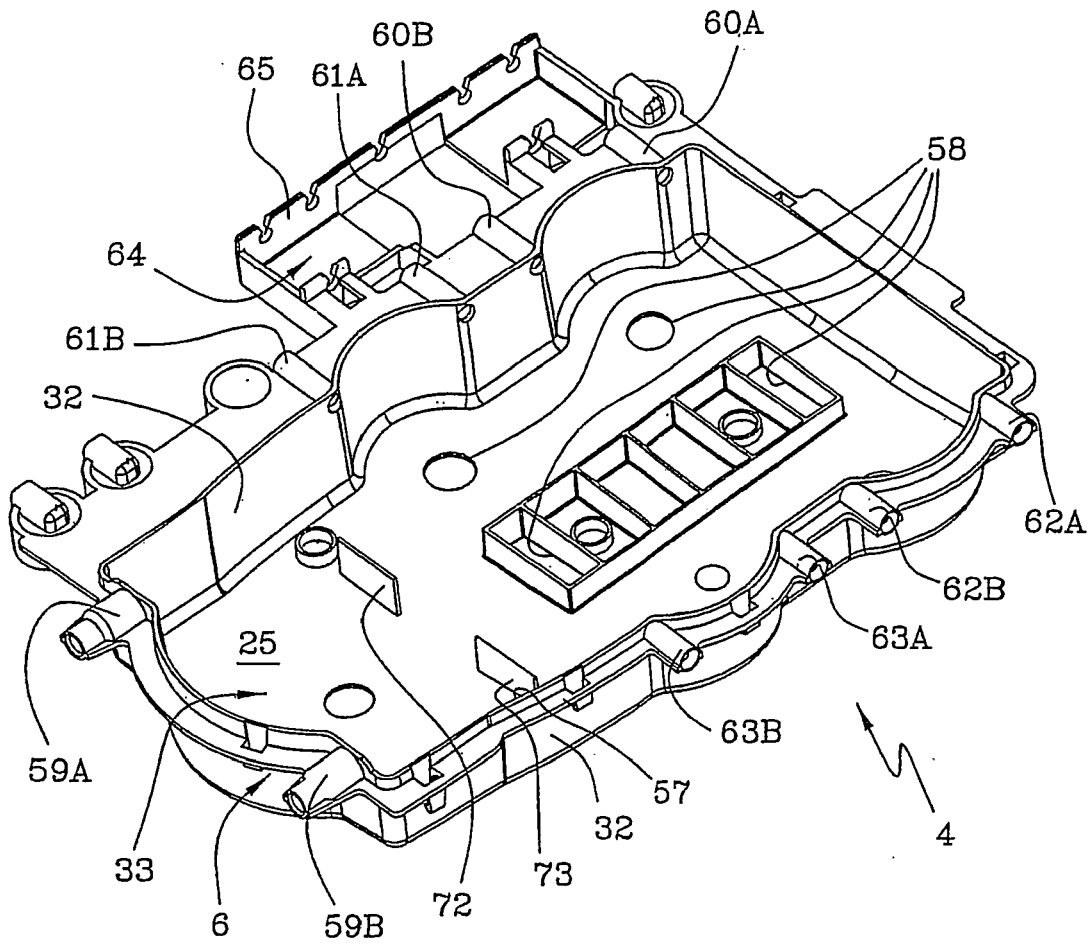


FIG 7

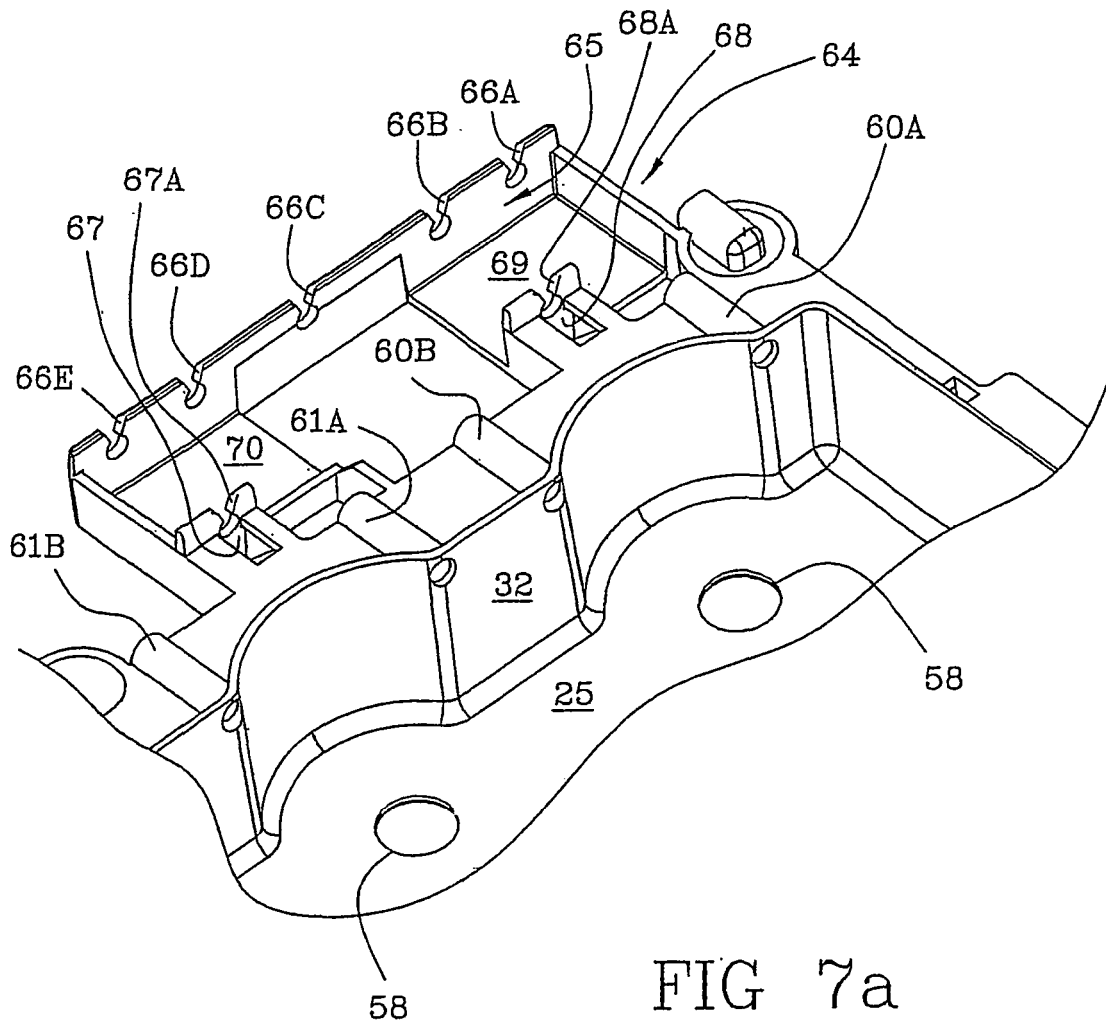


FIG 7a

FIG 8

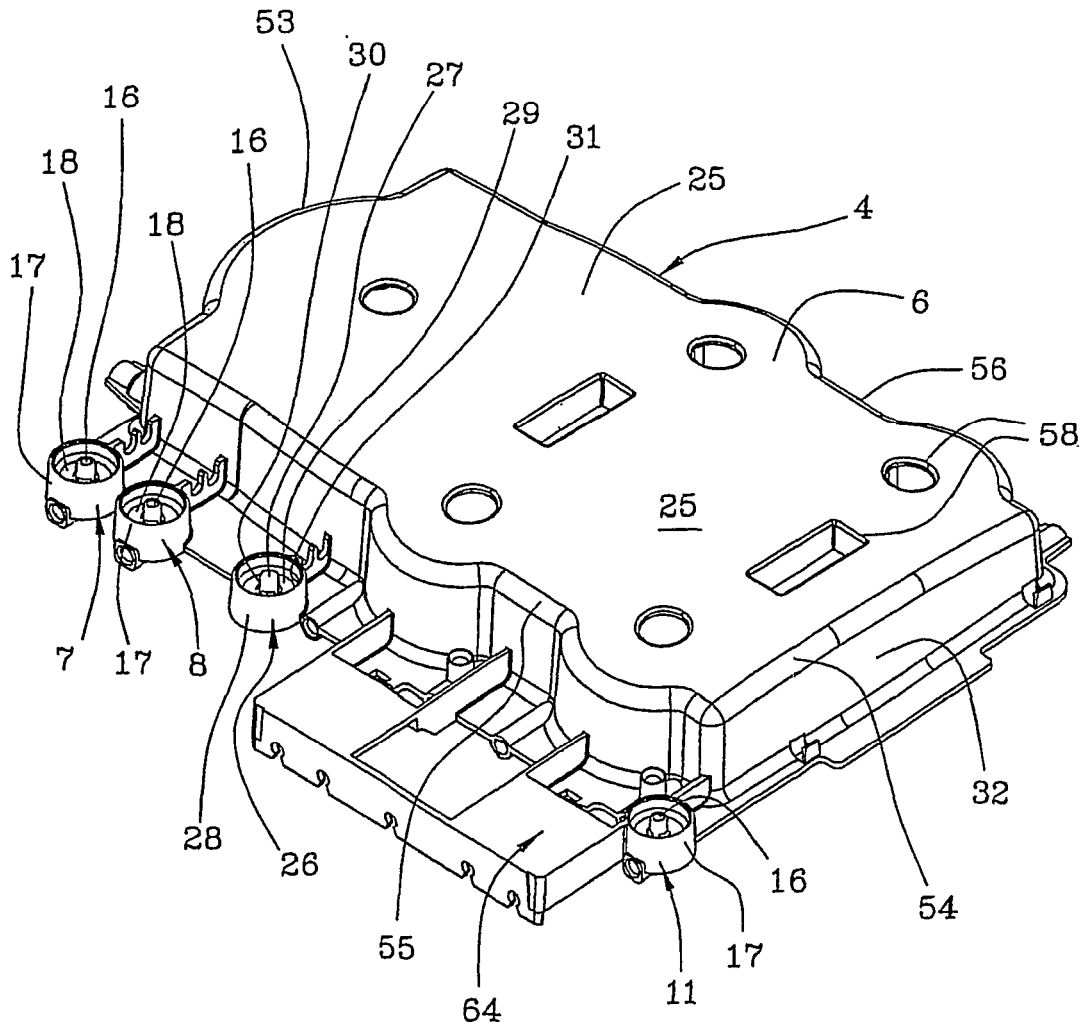


FIG 8A

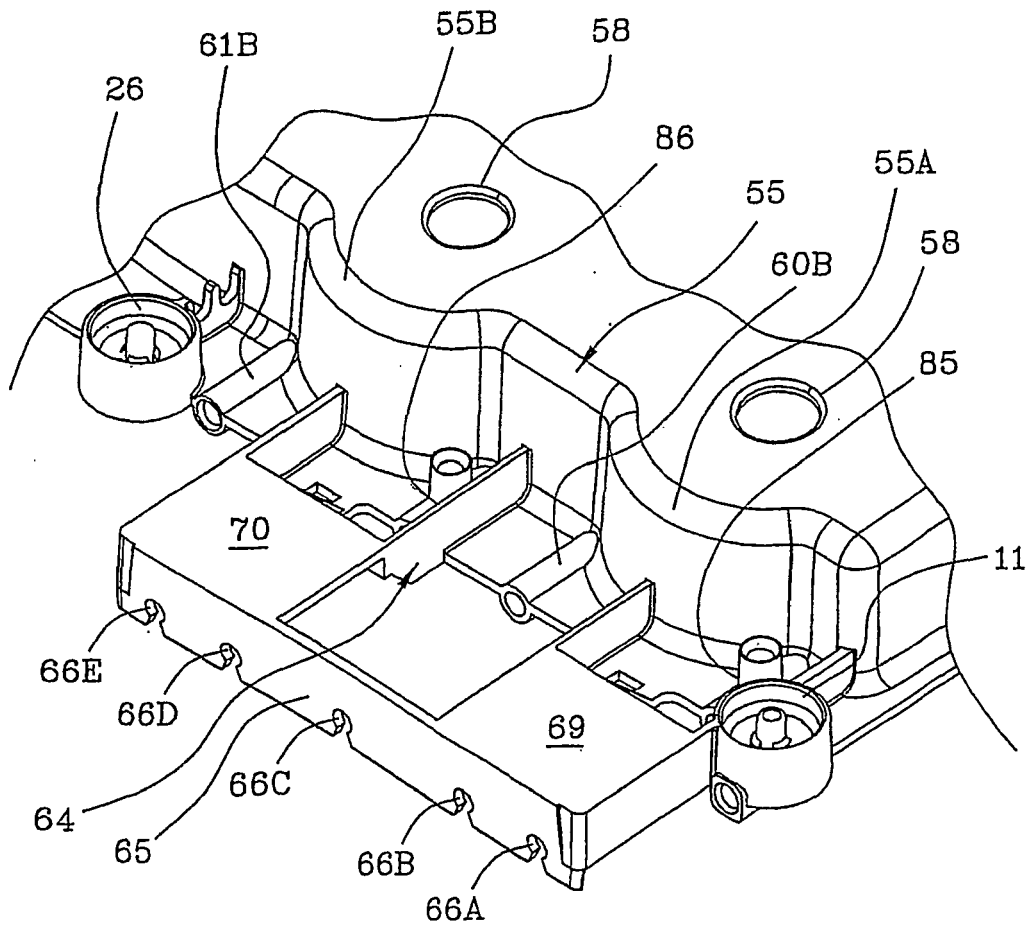


FIG 9

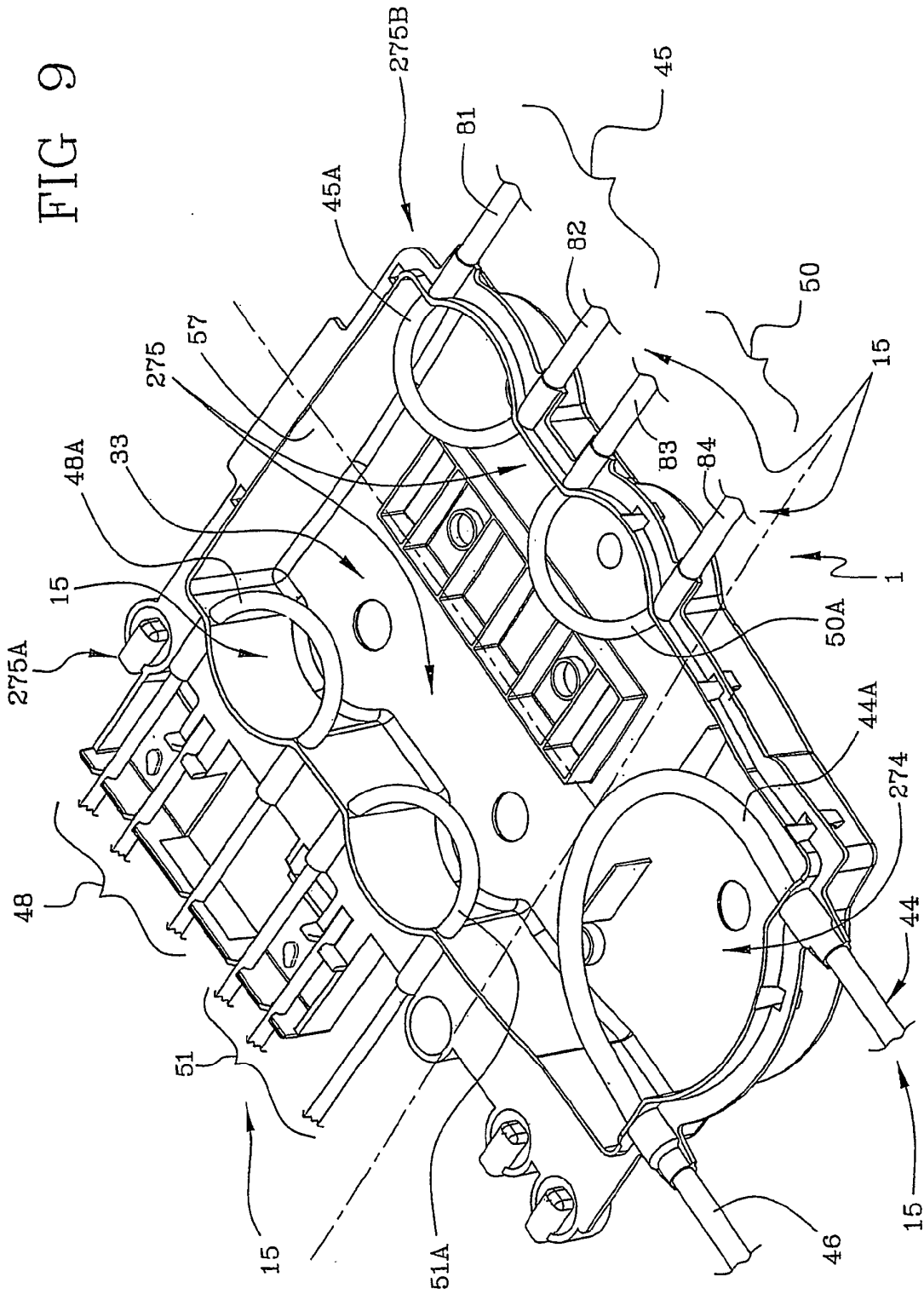


FIG 9A

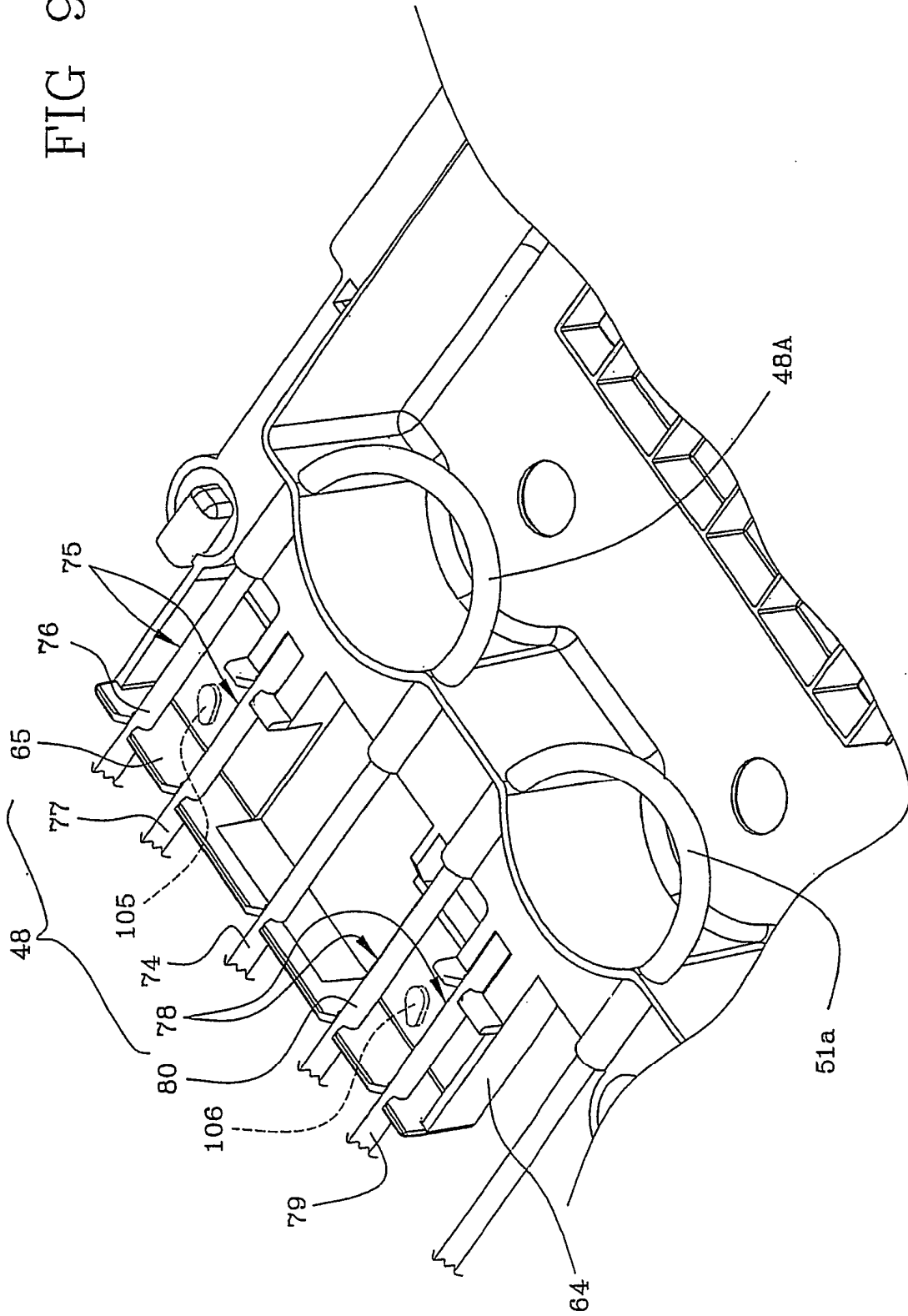


FIG 10

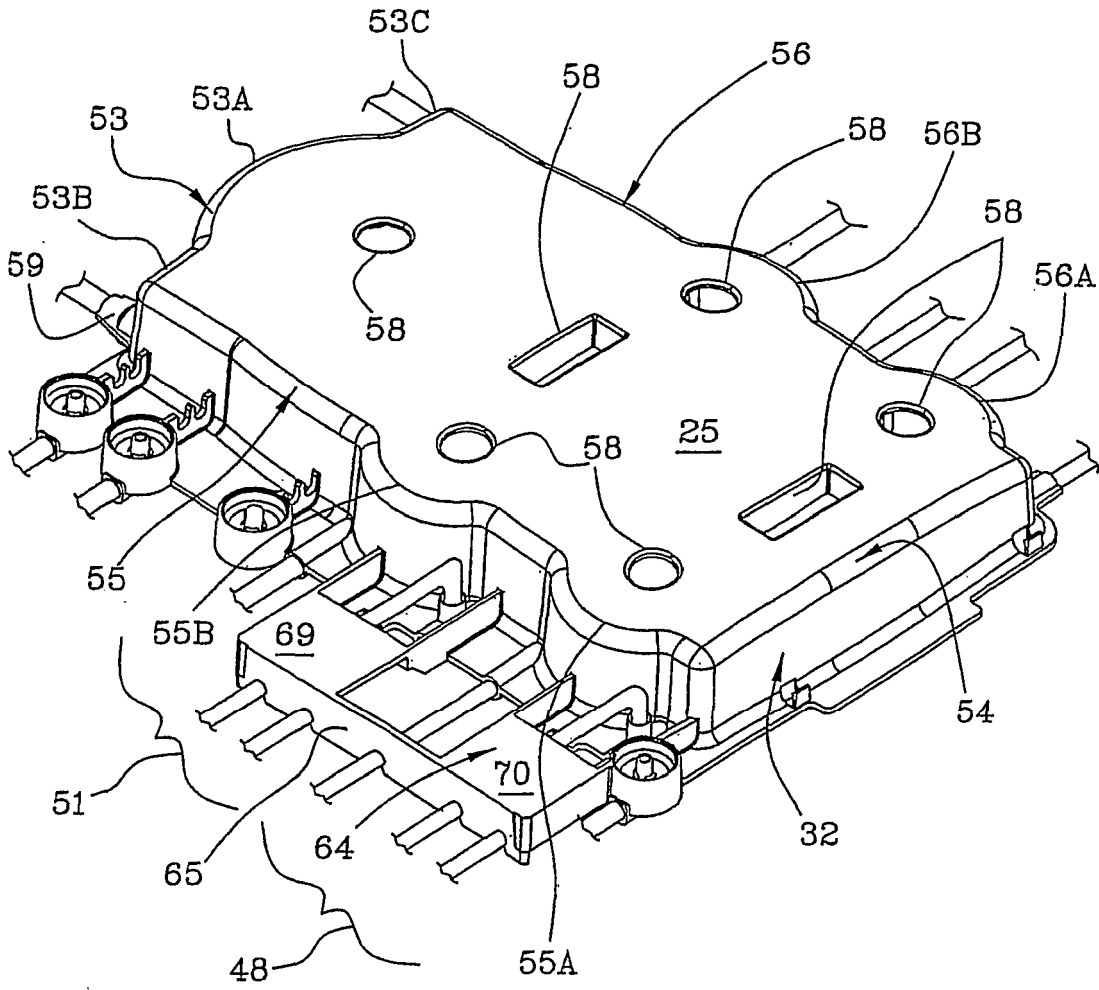


FIG 10A

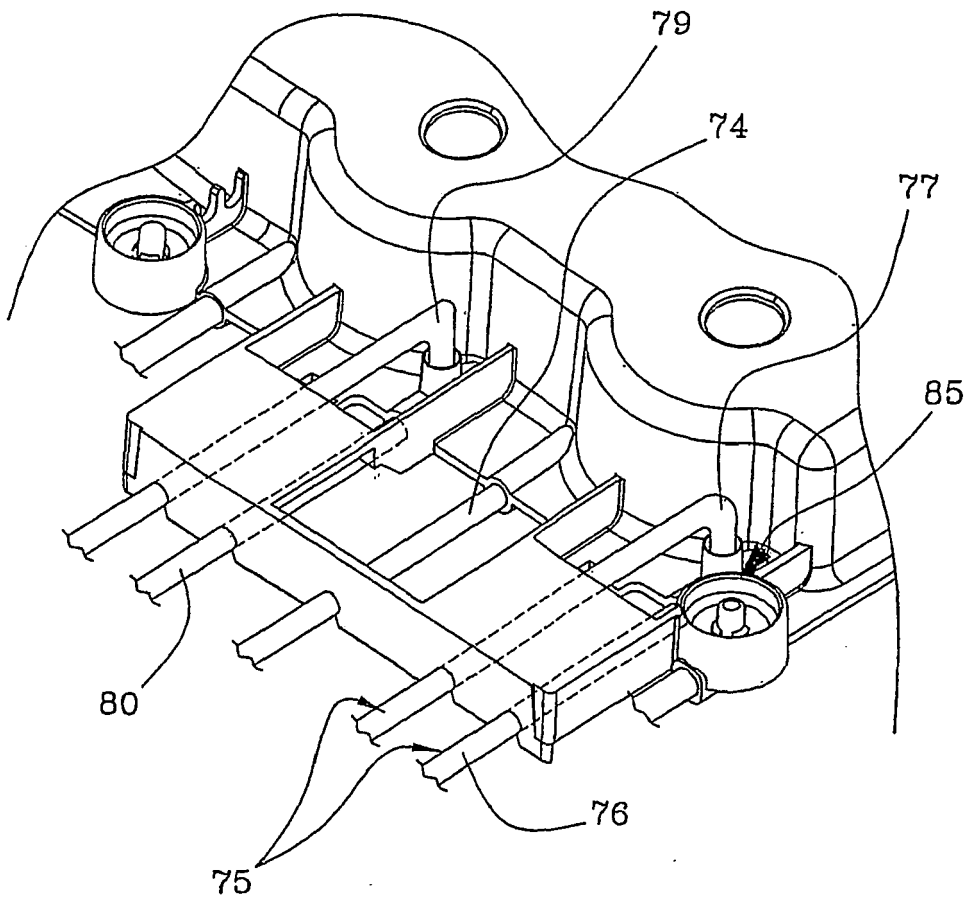
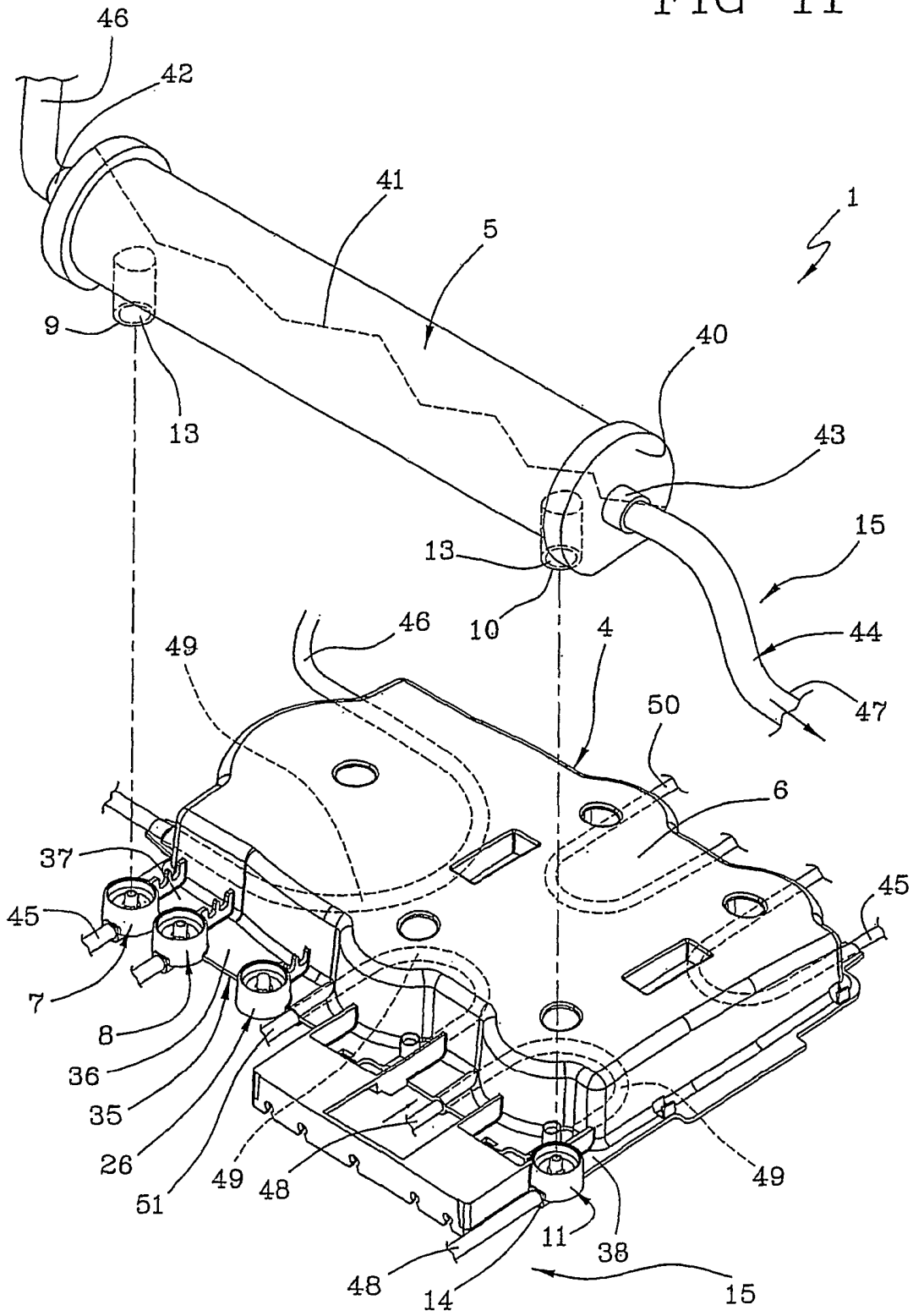
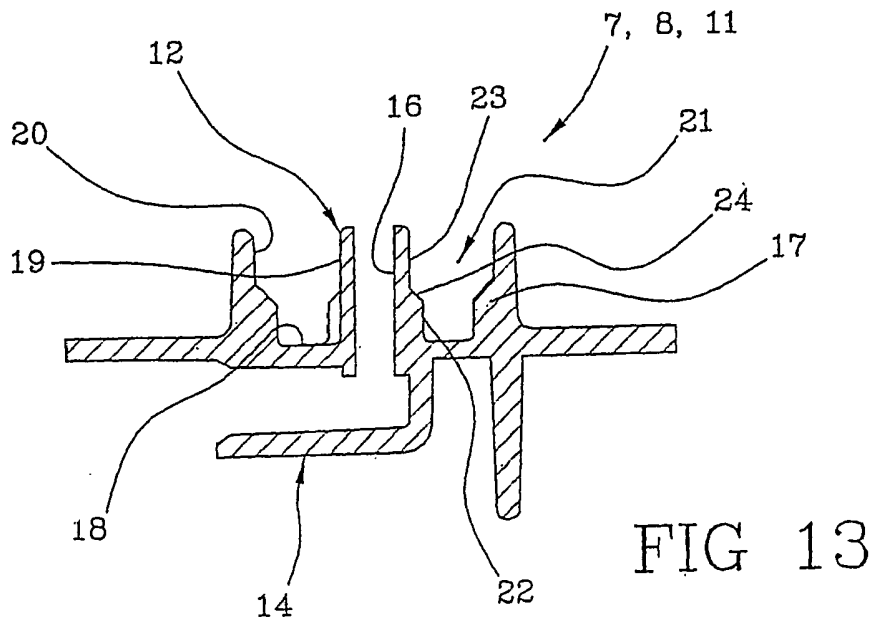
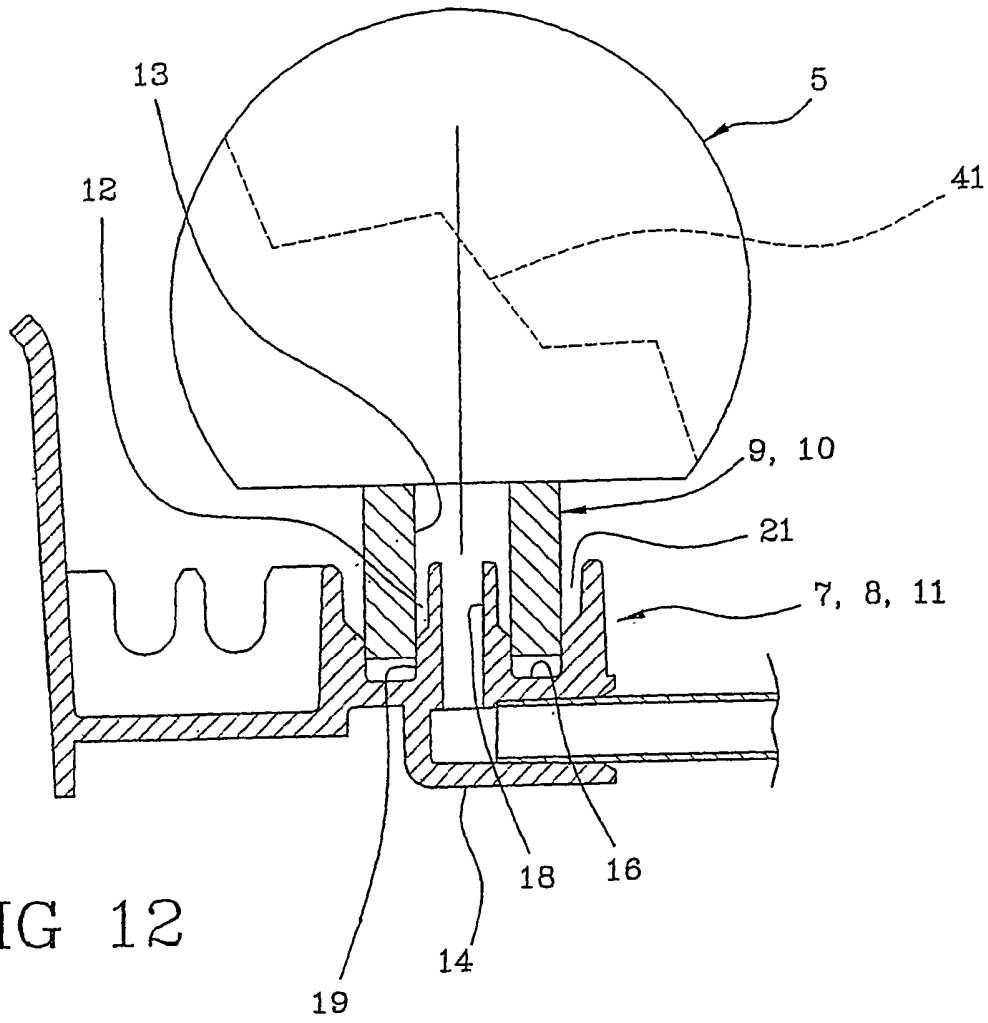


FIG 11





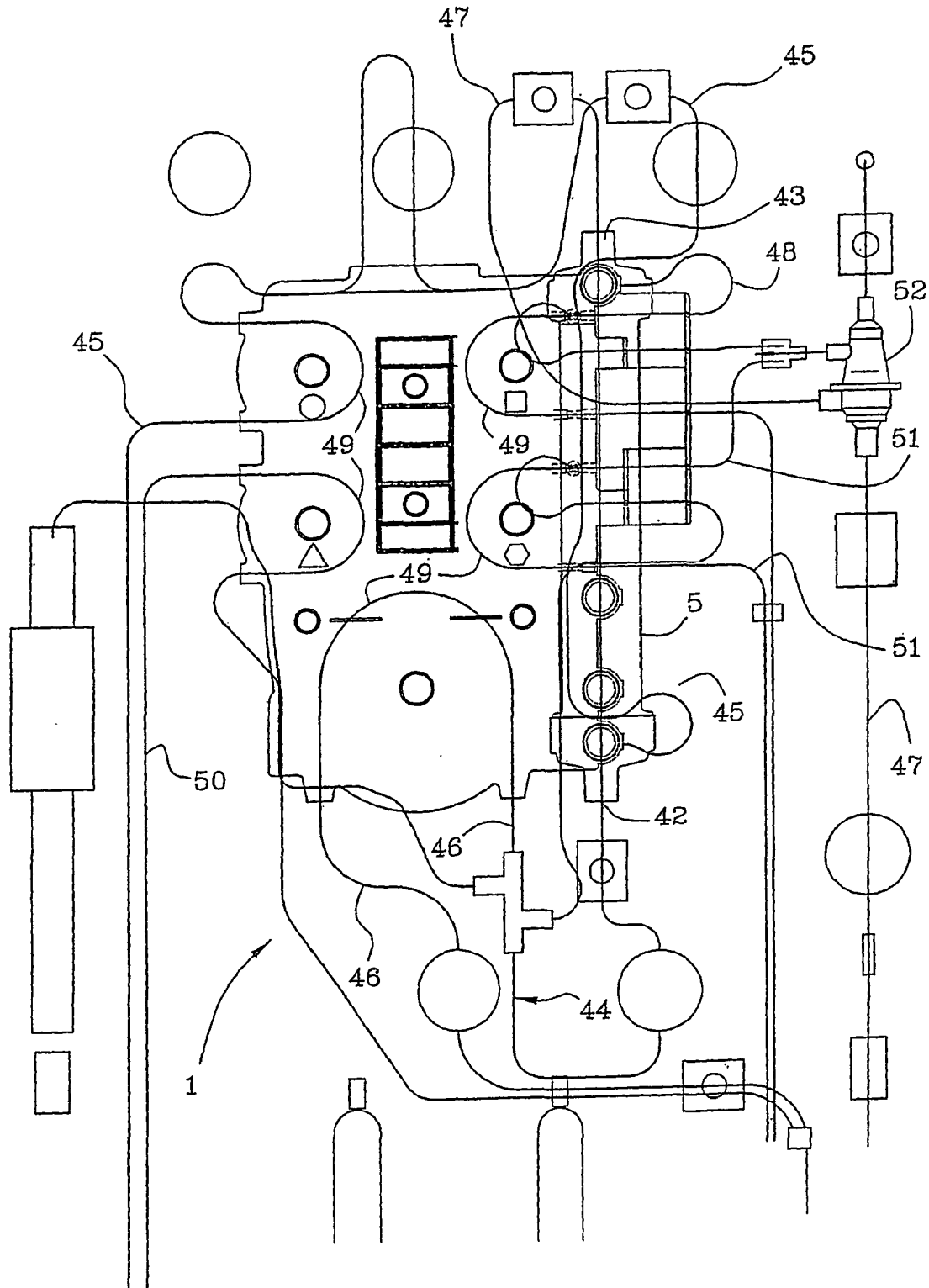


FIG 14

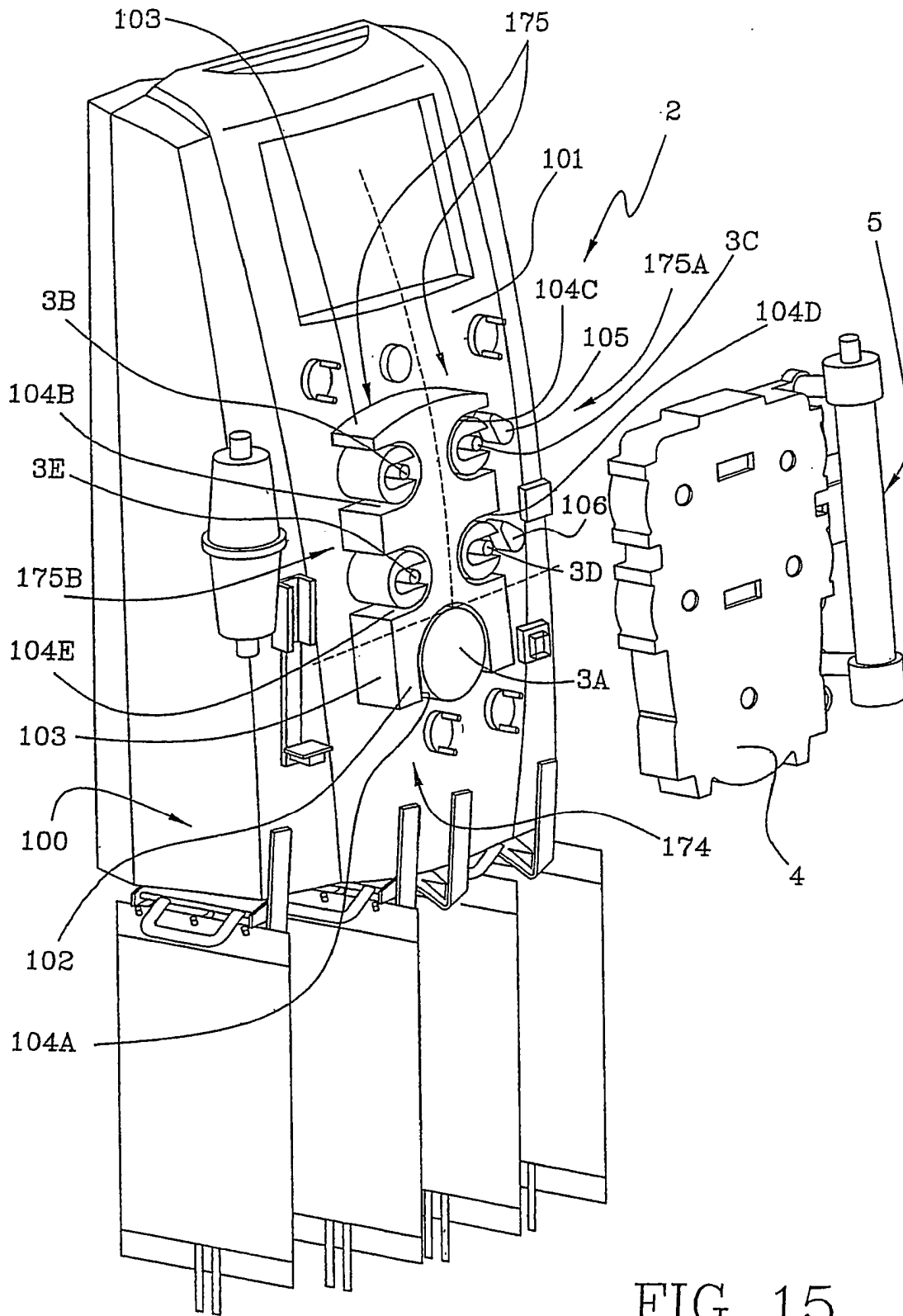


FIG 15

FIG 16

