

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 471 953**

51 Int. Cl.:

A61M 39/22 (2006.01)

A61M 39/28 (2006.01)

A61M 1/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.2004** **E 04798907 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.04.2014** **EP 1691885**

54 Título: **Dispositivo de conmutación y aparato para controlar el flujo de un fluido**

30 Prioridad:

11.12.2003 US 528727 P

17.12.2003 US 530511 P

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

27.06.2014

73 Titular/es:

GAMBRO LUNDIA AB (100.0%)
no. 16, Magistratsvagen
22010 Lund, SE

72 Inventor/es:

DROTT, JOHAN y
NILSSON, EDDIE NILS-JOEL

ES 2 471 953 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

Dispositivo de conmutación y aparato para controlar el flujo de un fluido

5 **Antecedentes técnicos**

La presente invención se refiere a un dispositivo de conmutación para un conjunto de distribución de fluido y a un aparato para controlar el flujo de un fluido usando dicho dispositivo de conmutación. La invención puede encontrar aplicación para controlar el flujo de un líquido en una parte de un circuito de fluido que comprende un conjunto de tubos deformables y/o cámaras deformables. A modo de ejemplo no limitativo, la invención puede usarse para controlar el flujo de sangre en un circuito extracorpóreo de una máquina de tratamiento de sangre.

Antecedentes de la invención

En medicina existen muchas aplicaciones que requieren el control del flujo de fluidos, tales como por ejemplo de fluidos biológicos. Una aplicación de este tipo, a la que se hace referencia en el presente documento a modo de ejemplo, es el control del flujo de sangre durante un tratamiento de sangre extracorpóreo. Se conoce que un circuito extracorpóreo convencional comprende una línea arterial, que extrae la sangre del paciente, una unidad de tratamiento de sangre y una línea venosa que devuelve la sangre tratada al paciente. Para extraer la sangre de un paciente, comúnmente se crea un acceso sanguíneo en forma de comunicación arteriovenosa, denominada fístula. Durante el tratamiento de sangre, la sangre se extrae de la fístula en una posición aguas arriba de la fístula y se devuelve a la fístula en una posición aguas abajo. Como la eficacia del tratamiento se ve afectada por el flujo real a través de la fístula y por el correcto funcionamiento de los accesos, es de interés estudiar y monitorizar parámetros de fístula. Por tanto, durante años se han desarrollado diversos métodos para monitorizar parámetros de fístula. Según algunos de estos métodos es necesario invertir el flujo de sangre en parte del circuito extracorpóreo de modo que se extraiga sangre de la fístula en una posición aguas abajo y se devuelva sangre a la fístula en una posición aguas arriba, mientras se mantiene el mismo sentido de flujo en la unidad de tratamiento.

Se conocen varios métodos y dispositivos para invertir el flujo de sangre.

El documento EP5605630 se refiere a un mecanismo de conmutación en una línea de sangre y en un circuito de diálisis. El mecanismo de conmutación de línea de sangre según esta referencia cambia el sentido del flujo de sangre a través del dializador y por tanto afecta de manera indeseable al tratamiento de sangre.

En la técnica también se conoce el uso de válvulas verdaderas, con un cuerpo rotatorio que tiene canales, que pueden alinearse o desalinearse con respectivos orificios para crear la conmutación de flujo deseada como en los documentos US 5894011, US2001/0031222, US6319465B1 o US6177049 (EP1083947). Más en detalle, el documento US 5894011 se refiere a un dispositivo para controlar selectivamente el sentido de flujo de sangre hacia y desde el paciente durante la hemodiálisis y comprende dos discos de interbloqueo que rotan uno en relación con otro sin separarse. Los dos discos tienen conectores de fluido que permiten que las líneas de sangre unidas al paciente se conecten a uno de los discos y que la entrada y la salida de sangre para la máquina de hemodiálisis se conecten al otro. El centro de cada conector de fluido es un canal que se alinea con un correspondiente canal en el otro disco. Los discos rotan entre dos posiciones relativas fijas, denominadas en el presente documento alineaciones preferidas. Las alineaciones preferidas son de tal manera que la línea de extracción de sangre del paciente en la primera alineación preferida se convierte en la línea de retorno de sangre al paciente en la segunda alineación preferida, y la línea de retorno de sangre al paciente en la primera alineación preferida se convierte en la línea de extracción de sangre del paciente en la segunda alineación preferida.

El documento US2001/0031222 se refiere a un kit que comprende un conjunto de tubos, instrucciones y un envase. Las instrucciones detallan cómo usar el conjunto de tubos que incluye una válvula de inversión de flujo.

El documento US6319465B1 se refiere a un conjunto tubular previsto para su uso con el tratamiento extracorpóreo de sangre. El conjunto comprende: una válvula de inversión de flujo que tiene una línea arterial del paciente y una línea venosa del paciente cada una conectada por separado a un lado de la válvula. Una línea arterial de la unidad y una línea venosa de la unidad están conectadas cada una por separado al otro lado de la válvula. La línea arterial del paciente se conecta con la línea arterial de la unidad en una primera posición de una válvula y la línea venosa del paciente se conecta con la línea venosa de la unidad en la misma primera posición de válvula. La línea arterial del paciente se conecta con la línea venosa del paciente en una segunda posición de una válvula, mientras que la línea venosa del paciente se conecta con la línea arterial de la unidad en la misma segunda posición de válvula.

El documento US6177049 (EP1083947) se refiere a un conjunto tubular previsto para el tratamiento extracorpóreo de sangre. El conjunto comprende una línea arterial del paciente y una línea venosa del paciente, teniendo cada línea un conector de paciente en uno de sus extremos. Cada línea del paciente se conecta en su otro extremo a una válvula de inversión de flujo. La válvula también se conecta a respectivos primeros extremos de una línea arterial de la unidad de procesamiento de sangre y una línea venosa de la unidad de procesamiento de sangre. Cada una de las líneas de la unidad lleva un conector en los extremos opuestos a los primeros extremos para su conexión

respectivamente a orificios arterial y venoso de un dispositivo de procesamiento de sangre, normalmente un dializador. La válvula de inversión del flujo tiene una primera posición que respectivamente conecta las líneas arteriales del paciente y de la unidad con las líneas venosas del paciente y de la unidad. La válvula de inversión del flujo tiene una segunda posición que conecta la línea arterial del paciente con la línea venosa de la unidad y la línea arterial de la unidad con la línea venosa del paciente. Por tanto, puede invertirse el flujo de sangre entre las dos líneas del paciente sin invertir el flujo a través de las dos líneas de la unidad y el dializador conectado. Algunos problemas comunes en los dispositivos anteriores que tienen cuerpos rotatorios en contacto directo con la sangre son:

- riesgo de que la sangre se coagule en el espacio entre las dos piezas conectadas de manera rotatoria;

- riesgo de que puedan dañarse las células sanguíneas durante la rotación de las piezas conectadas de manera rotatoria. Muchos pacientes que dependen de la diálisis también tienen una baja producción de células sanguíneas. Por tanto, es importante evitar dañar las células sanguíneas durante la diálisis.

Además obsérvese que todos los dispositivos anteriores implican una estructura relativamente complicada y, como tal, cara, para un producto que es desechable en su totalidad.

Una solución alternativa se muestra en el documento US 6308737, que se refiere a un desviador para proporcionar selectivamente una comunicación de fluido entre orificios a una cámara común. El desviador incluye una cámara común deformable que tiene una pluralidad de orificios. Con la deformación de la cámara común a lo largo de una línea dada, se impide la comunicación de fluido entre orificios seleccionados, lo que se usa para invertir de manera eficaz un sentido de flujo en un circuito conectado al desviador.

El dispositivo dado a conocer anteriormente carece de una manera eficaz, perfectamente controlada y sencilla de deformar la cámara.

Además, sería deseable evitar cualquier riesgo de flujo incontrolado de fluido biológico entre los diferentes orificios.

Además, en muchos casos es ventajoso poder automatizar el dispositivo de control del flujo.

En el documento US2003/0138348 se muestra un sistema de inversión de flujo de sangre adicional que comprende una estructura de tubos cuadrilátera con cuatro orificios que pueden conectarse a las líneas arterial y venosa. En uso, dos partes de tubo del sistema de inversión están diseñadas cada una para ponerse a lo largo de la respectiva línea venosa o arterial, mientras que dos otras partes de tubo están diseñadas para cruzar transversalmente la línea arterial y venosa. Una pinza puede comprimir los pares de la parte de tubo anterior para conseguir una configuración normal o una configuración invertida.

Además, este sistema de inversión, aunque es sencillo de hacer funcionar, no proporciona al usuario una herramienta rápida y precisa para conmutar la configuración de las líneas. La acción de pinzado no puede proporcionar una acción repetible y eficaz sustancialmente simultánea por toda el área de pinzado. La operación de conmutación no es difícil, pero no puede realizarse de manera rápida y precisa como sería deseable para determinadas aplicaciones.

La publicación "Determination of access blood flow from ionic dialysance: theory and validation", Mercadal *et al.*, *Kidney international*, vol. 56 (1999), páginas 1560-1565, muestra un dispositivo de inversión de flujo que comprende cuatro partes de tubo que pueden pinzarse apropiadamente para poner las líneas de sangre o bien en la configuración normal o bien en la configuración invertida.

Además, esta solución tiene los mismos inconvenientes del documento US2003/0138348.

Por tanto, sería ventajoso proporcionar un dispositivo que satisfaga las necesidades de válvulas para fluido biológico de una manera alternativa. También sería ventajoso evitar simultáneamente al menos algunos de los problemas expuestos anteriormente.

El documento EP1106191 muestra una válvula de conmutación de diálisis peritoneal, en la que un cuerpo rotatorio con levas pinza partes de tubo y crea un mecanismo de conmutación que actúa sobre un conjunto de tubos con forma de T y no es adecuado para su uso en una estructura deformable de cuatro orificios para fluido de transporte.

El documento US 2003-0018290 muestra un selector de flujo en el que puede apretarse un cuerpo de válvula deformable según dos direcciones y en el que se evita que colapse el cuerpo de válvula deformable mediante soportes laterales que están asociados con una base que soporta el cuerpo de válvula deformable.

Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de conmutación y un aparato para controlar el flujo

de fluido entre cuatro orificios diferentes, dispositivo y aparato que solucionan al menos uno de los problemas expuestos anteriormente.

5 Otro objeto de la presente invención es proporcionar una manera sencilla de hacer funcionar el dispositivo de conmutación y el aparato para controlar el flujo de fluido que pueda activarse rápidamente y que pueda proporcionar rápidamente una conmutación de una configuración a la otra.

10 Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un dispositivo de conmutación y un aparato para controlar el flujo de fluido entre cuatro orificios diferentes, dispositivo y aparato que únicamente permiten el flujo de fluido entre pares de orificios.

Aún otro objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de conmutación y un aparato para controlar el flujo de fluido entre cuatro orificios diferentes, dispositivo y aparato que pueden automatizarse fácilmente.

15 Además, un objeto de la invención es proporcionar un dispositivo de conmutación y un aparato que usa dicho dispositivo, que de manera eficaz y precisa pueden pinzar una región prescrita de una cámara o conjunto de tubos deformable para de este modo conseguir una conmutación eficaz de la configuración.

20 Finalmente es un objeto auxiliar de la invención un dispositivo que puede mantener de manera estable las condiciones de pinzado prescritas a menos que se realice una operación para alejarse de dichas posiciones.

25 Al menos uno de estos objetivos se consigue mediante un aparato de control de fluido según la reivindicación 1, comprendiendo el aparato un dispositivo de conmutación para un conjunto de distribución de fluido, presentando dicho conjunto una parte al menos parcialmente deformable que tiene un primer orificio, un segundo orificio, un tercer orificio y un cuarto orificio, comprendiendo el dispositivo de conmutación medios de pinzado que tienen al menos una parte activa adaptada, en uso, para pinzar dicha parte al menos parcialmente deformable del conjunto de distribución de fluido, caracterizado porque el dispositivo comprende además un cuerpo de alojamiento que define un asiento para recibir dicha parte al menos parcialmente deformable, estando acoplados los medios de pinzado con el cuerpo de alojamiento y pudiendo colocarse según al menos una primera y una segunda posición de pinzado, en el que la parte activa se aproxima a una correspondiente superficie activa del mismo cuerpo de alojamiento.

30 Al hacer que los medios de pinzado actúen conjuntamente con un alojamiento para pinzar la parte, no existe riesgo de que los medios de pinzado realicen el pinzado en una posición incorrecta. Además, el dispositivo se hace funcionar fácilmente.

35 Preferiblemente los medios de pinzado están dispuestos para pinzar por la totalidad del área de pinzado sustancialmente de manera simultánea.

40 Como los medios de pinzado están dispuestos para pinzar por la totalidad del área de pinzado sustancialmente de manera simultánea, no hay riesgo de flujo de fluido a lo largo de trayectos no controlados.

45 Los medios de pinzado pueden comprender varias piezas móviles. Sin embargo, según algunas realizaciones los medios de pinzado comprenden únicamente una pieza móvil en relación con el alojamiento. Un dispositivo de este tipo se implementa más fácilmente que un dispositivo que comprende varias piezas móviles.

El dispositivo también puede comprender medios para permitir que los medios de pinzado pincen la parte deformable en dichas posiciones únicamente.

50 El dispositivo puede comprender medios de empuje para forzar los medios de pinzado hacia una pared de alojamiento. Los medios de empuje pueden ser medios elásticos, tales como un resorte, o medios de otra naturaleza (por ejemplo medios magnéticos) que pueden generar una fuerza que dirige la parte activa contra una parte de pared. Hay varias alternativas diferentes para la implementación de los medios elásticos. Los medios elásticos pueden ser, por ejemplo, un depósito de gas a presión, un resorte u otro.

55 Además los medios magnéticos pueden incluir el uso de imanes permanentes, o de cuerpos que pueden cargarse magnéticamente o de electroimanes.

60 Como el alojamiento está formado mediante un primer y un segundo elemento, el dispositivo puede separarse para permitir insertar la parte al menos parcialmente deformable en el dispositivo. En la realización en la que los medios de empuje están asociados al segundo elemento y la parte al menos parcialmente deformable está colocada sustancialmente en un asiento definido por el primer elemento del alojamiento, cualquier apertura, cierre del dispositivo y colocación de la parte es realmente sencilla. Para evitar la separación del primer elemento y del segundo elemento por la fuerza procedente de los medios elásticos, cuando éstos fuerzan los medios de pinzado hacia el primer elemento, pueden conectarse los elementos primero y segundo.

65 Alternativamente, los medios elásticos pueden estar dispuestos, evidentemente, para actuar entre los medios de

pinzado y el primer elemento de modo que los medios de pinzado tiren de los medios de pinzado hacia el primer elemento.

5 Los medios de pinzado pueden estar dispuestos en un árbol, que está dispuesto en un agujero pasante en el segundo elemento perpendicular al primer elemento. Con una disposición de este tipo, puede maniobrar fácilmente desde el lado opuesto del primer elemento.

10 El dispositivo puede comprender medios de control para dirigir los medios de pinzado para que puedan colocarse para deformar los medios de flujo, en dichas posiciones de pinzado únicamente. Además de los medios de control, el dispositivo también puede comprender medios de retorno para mover los medios de pinzado a una posición preferida de dichas posiciones de pinzado.

15 Los medios de pinzado pueden colocarse en posiciones separadas aproximadamente 90 grados. El ángulo óptimo para la parte 16a activa depende de la forma de la parte 15 deformable. Al ser las posiciones sustancialmente perpendiculares entre sí, es sencillo implementar el dispositivo.

20 Los medios de pinzado pueden estar dispuestos para rotar libremente. Sin embargo, los medios de pinzado pueden colocarse alternativamente en dos posiciones únicamente. Al poder colocarse los medios de pinzado en dos posiciones únicamente es más sencillo conseguir un funcionamiento seguro del dispositivo.

Puede disponerse un actuador automático para girar el botón o el árbol y, si se desea, para conseguir también el desplazamiento axial del mismo árbol de la posición de pinzado a la de descanso y viceversa.

25 Puede usarse un dispositivo según la presente invención en varias aplicaciones. Sin embargo, un uso principal de un dispositivo según la invención es para controlar el flujo de sangre.

Otro ejemplo de uso previsto principalmente es para cambiar el sentido de flujo de la sangre durante la hemodiálisis.

30 Huelga decir que las diferentes características anteriores pueden combinarse en la misma realización.

A continuación se describirán diferentes realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

35 La figura 1 muestra un dispositivo y un aparato según la invención conectados entre un paciente y una máquina de diálisis.

La figura 2 muestra una vista en despiece ordenado de un dispositivo de conmutación según la presente invención.

40 La figura 3a es una sección transversal de un dispositivo como el de la figura 2, en la que los medios de pinzado están en posición para deformar los medios de flujo.

45 La figura 3b es una sección transversal de un dispositivo como el de la figura 2, en la que los medios de pinzado están en posición no para deformar los medios de flujo.

La figura 3c es una sección transversal de un dispositivo como el de la figura 2 que muestra una pista y unos medios de seguimiento.

50 La figura 4 muestra una sección transversal de una realización diferente del dispositivo de conmutación según la presente invención.

La figura 5 muestra una parte de un dispositivo según una realización de la presente invención.

55 La figura 6a es una vista en perspectiva, que muestra el interior de un dispositivo según una realización de la presente invención.

La figura 6b es una vista en perspectiva, que muestra el interior de un dispositivo según otra realización de la presente invención.

60 La figura 7 muestra esquemáticamente un dispositivo según la presente invención dotado de un motor para controlar la conmutación del dispositivo.

65 La figura 8a muestra una realización alternativa de un dispositivo según la presente invención, en la que los medios de pinzado están en posición para deformar los medios de flujo.

La figura 8b muestra la realización de la figura 8a, en la que los medios de pinzado están en posición para girarse.

Descripción de realizaciones preferidas

Con referencia a las hojas de dibujos de ejemplo adjuntas, se muestran un equipo de tratamiento de sangre así como diversas realizaciones de un dispositivo de conmutación y de un aparato que incluye dicho dispositivo de conmutación.

En detalle, la figura 1 muestra un equipo 100 de tratamiento de sangre. El equipo de tratamiento de sangre incluye una sección 200 (no descrita adicionalmente en detalle) adaptada para preparar líquidos de tratamiento nuevos y también adaptada para evacuar el líquido de desecho. El equipo de tratamiento de sangre comprende además un conjunto de distribución de fluido indicado de manera global con el número de referencia 300 en los dibujos adjuntos. El conjunto 300 de distribución de fluido presenta una unidad 1 de tratamiento de sangre que tiene una primera y una segunda cámara 1a, 1b separadas por una membrana 1c semipermeable, y una primera y una segunda línea 2, 3 conectadas a la primera cámara de la unidad de tratamiento.

La figura 1 muestra esquemáticamente un conjunto 100 de distribución de fluido que comprende una unidad de tratamiento de sangre o filtro 1. La unidad de tratamiento de la figura 1 es un dializador, aunque dicha unidad de tratamiento podría haber sido cualquier otra unidad adecuada tal como un hemofiltro, o un hemodiafiltro, o un ultrafiltro, o un plasmafiltro u otro, según el tratamiento específico que vaya a aplicarse a la sangre extracorpórea. La segunda cámara 1b de la unidad 1 en la figura 1 está conectada, en su entrada, a una línea de suministro de líquido de diálisis nuevo y, en su salida, a una línea de desechos para descargar el líquido de diálisis usado.

El conjunto de distribución incluye una parte 15 al menos parcialmente deformable (aunque en principio no se excluyen dos o más) conectada con las líneas 2, 3 primera y segunda. Como resultará evidente, la parte 15 puede estar hecha totalmente de material deformable (material de plástico que puede deformarse y volver a su forma original una vez retirada la carga de deformación) o puede estar hecha en parte de material rígido (plástico rígido) y en parte de material deformable que tiene las propiedades descritas anteriormente. En detalle, las líneas 2, 3 primera y segunda tienen respectivas partes 2a, 3a de paciente, interpuestas entre el paciente y la parte 15 deformable, y respectivas partes 2b, 3b de máquina interpuestas entre la parte 15 y la primera cámara 1a (o cámara 1a de sangre) de la unidad 1 de tratamiento. En más detalle, la parte 15 presenta un primer orificio 5, conectado o que puede conectarse por medio de una pieza de conector con la parte 2a de la línea 2, un segundo orificio 6, conectado o que puede conectarse por medio de una pieza de conector con la parte 2b de la línea 2, un tercer orificio 7, conectado o que puede conectarse por medio de una pieza de conector con la parte 3a de la línea 3 y un cuarto orificio 8, conectado o que puede conectarse por medio de una pieza de conector con la parte 3b de la línea 3. La primera línea 2 de sangre y la segunda línea 3 de sangre están diseñadas para conectarse, en uso, a un paciente (no mostrado en las hojas de dibujos).

En términos estructurales, la parte 15 al menos parcialmente deformable puede comprender una cámara 15a común, que puede ser completamente deformable o que puede comprender una pared rígida y una pared opuesta deformable adaptada para recibir la parte 16a activa del dispositivo de conmutación tal como se aclarará a continuación; dichos orificios primero, segundo, tercero, cuarto se comunican con la cámara común y están adaptados para ponerse en comunicación de fluido con una correspondiente parte respectiva de las dos líneas 2, 3, tal como se describió anteriormente (figura 6b).

Alternativamente, puede evitarse el uso de una cámara común implementando una solución diferente tal como se muestra, por ejemplo, en las figuras 1, 2, 3a, 3b, 3c, 4, 6a en las que la parte 15 comprende un conjunto de tubos anular que presenta dichos cuatro orificios. También en este caso el conjunto de tubos anular puede ser totalmente deformable o estar formado por una estructura de pared deformable y por una estructura de pared rígida conectadas de manera solidaria. En la realización mostrada, el conjunto de tubos anular está formado por un par de primeros tubos 15b y un par de segundos tubos 15c transversales a dichos primeros tubos. Los cuatro orificios 5, 6, 7, 8 se obtienen en correspondencia con las intersecciones de los primeros tubos con los segundos tubos.

De nuevo, la parte 15 deformable puede obtenerse directamente durante la fabricación de las líneas 2, 3 y conectarse de manera fija a dichas líneas o, alternativamente, la parte 15 deformable puede ser un componente independiente que puede conectarse a las líneas 2, 3 y/o a la unidad de tratamiento y/o al acceso vascular por medio de piezas de conexión adecuadas.

Tal como se muestra en la realización de la figura 1, una bomba 11, que bombea sangre al interior de la unidad de tratamiento en el sentido indicado por la flecha 12, determina el flujo de sangre.

Un aparato 400 para controlar el flujo de fluido actúa sobre las líneas 2, 3 de sangre. El aparato 400 incluye un dispositivo 4 de conmutación y la parte 15 deformable del conjunto de distribución de fluido, que está dispuesta en el dispositivo 4. El dispositivo de conmutación presenta medios 16 de pinzado (no mostrados en la figura 1), que incluyen por ejemplo una parte 16a activa, tal como una cuña u otra herramienta adecuada adaptada para comprimir un material de plástico deformable. La parte 16a activa está adaptada para, en uso, deformar y pinzar la parte 15 deformable a lo largo de dos líneas diferentes indicadas con 9 y 10 en la figura 1. Con la parte 16a activa colocada a

lo largo de la primera línea 9 discontinua, la sangre puede fluir desde el primer orificio 5 al cuarto orificio 8 y desde el segundo orificio 6 al tercer orificio 7. Con la parte activa colocada a lo largo de la segunda línea 10 discontinua, la sangre puede fluir desde el tercer orificio 7 al cuarto orificio 8 y desde el segundo orificio 6 al primer orificio 5. Por tanto, cambiando la posición de la parte 16a activa con respecto a la parte 15 deformable (a lo largo de la primera línea 9 discontinua o la segunda línea 10 discontinua), puede invertirse el flujo de sangre en la parte 2a de la línea de sangre y en la parte 3b de la línea de sangre, mientras se mantiene el mismo sentido de flujo de sangre dentro de la primera cámara 1a. Tal como ya se mencionó, la parte 2a de la línea 2 de sangre puede conectarse a una primera sección de un vaso sanguíneo del paciente, mientras que la parte 3a de la segunda línea 3 de sangre puede conectarse a una segunda sección aguas abajo de la primera sección del mismo vaso sanguíneo de modo que, debido a la inversión de flujo, es posible extraer sangre de la sección aguas abajo forzando así la recirculación de acceso tal como se requiere en algunas aplicaciones.

El dispositivo 4 de conmutación comprende además un cuerpo 4a de alojamiento que define un asiento 4b para recibir la parte 15 deformable. Tal como se muestra en los dibujos, el asiento 4b tiene una forma al menos en parte complementaria a la parte deformable para recibir de manera estable la misma parte 15 deformable. Los medios 16 de pinzado están acoplados con el cuerpo 4a de alojamiento y, tal como ya se mencionó, pueden colocarse según posiciones de pinzado al menos primera y segunda. En ambas de dichas posiciones de pinzado, la parte 16a activa se aproxima a una correspondiente superficie 4c activa del cuerpo de alojamiento para comprimir la parte 15 deformable según la línea 9 o según la línea 10 (véase de nuevo la figura 1).

Más en detalle, el cuerpo 4a de alojamiento comprende un primer elemento 13 que tiene una pared 14a de base, que define al menos una parte de dicha superficie activa, y una pared 14b lateral que emerge de dicha pared de base, que delimita lateralmente dicho asiento y que define un acceso 14c para colocar la parte 15 deformable. En los dibujos, la base es ciertamente una base de fondo y el acceso de colocación se extiende por la base de fondo. La pared lateral del primer elemento presenta pasos 14d radiales (véanse las figuras 6a, 6b) en los que se asientan segmentos de conducto, que definen los cuatro orificios de la parte deformable. Los segmentos de conducto pueden forzarse ligeramente o encajarse en dichos pasos radiales para asegurar una colocación estable de la parte 15.

Además los pasos 14d radiales presentan una sección transversal abierta para definir una abertura de colocación para la inserción de la parte deformable dentro del asiento, mientras delimita lateralmente y mantiene en su lugar los cuatro segmentos de conducto u orificios.

Tal como se muestra en las hojas de dibujos, el cuerpo de alojamiento comprende además un segundo elemento 22 acoplado al primer elemento 13 y que presenta una abertura pasante, cuya función se aclarará adicionalmente a continuación en el presente documento. El segundo elemento presenta una pared, que en el caso mostrado es una pared 22a superior, y una pared 22b lateral que emerge de la pared superior para el cierre parcial de dicho asiento 14c; el segundo elemento define una zona dirigida hacia el primer elemento y adaptada para albergar al menos dicha parte 16a activa en posición de descanso, es decir en una posición en la que la parte activa no actúa sobre la parte deformable o actúa sobre la parte deformable de una manera que no define barreras al flujo de fluido.

En las realizaciones mostradas, el primer y el segundo elemento 13 y 22 presentan una forma cilíndrica global y están acoplados coaxialmente. En las realizaciones mostradas, la abertura 22c pasante conlleva una posición central de la pared superior y es sustancialmente coaxial con la parte 15 deformable y con el asiento 14c. El segundo elemento del cuerpo de alojamiento está articulado al primer elemento por ejemplo en correspondencia con un pivote de borde periférico. El segundo elemento puede cambiarse entre un estado abierto (figura 6b), en el que la parte deformable puede asentarse en el correspondiente asiento, y un estado cerrado, en el que el segundo elemento está fijado al primer elemento y evita la extracción de la parte 15 deformable. Más en detalle, unas articulaciones 37 están dispuestas en correspondencia con la parte periférica del dispositivo 4, mientras que en una posición opuesta está previsto un bloqueo 38 en el primer elemento; el bloqueo 38 está dispuesto para interactuar con una parte 39 complementaria en el segundo elemento y para bloquear entre sí el primer y el segundo elemento 13 y 22.

Volviendo ahora a una descripción más detallada de los medios 16 de pinzado, dichos medios comprenden al menos un árbol 17 que soporta la parte 16a activa, y guiado axialmente a través de la abertura 22c presente en la pared superior del segundo elemento. El árbol actúa conjuntamente con medios para empujar la parte 16a activa hacia la parte 15 deformable o contra la parte deformable de la parte 15 de modo que, en ausencia de otras cargas, la parte activa se fuerza contra la parte 15.

Para controlar la acción de la parte activa, los medios de pinzado mostrados en las figuras 2, 3a, 3b, 3c, comprenden además un botón 19 conectado axialmente al árbol, y una pestaña 18 soportada por el árbol 17. A medida que el árbol pasa a través de la abertura, dicho segundo elemento 22 se interpone axialmente entre el botón y el primer elemento.

Según las figuras 3a, 3b, 3c, los medios de empuje están dispuestos entre la pestaña 18 y el segundo elemento 22 y tienden a ejercer una fuerza sobre la pestaña, que empuja la pestaña y la parte activa contra la parte 15 deformable.

Alternativamente, tal como se da a conocer por ejemplo en la realización de la figura 4, los medios de pinzado pueden comprender una perforación 17a terminal que lleva el árbol 17. En este caso los medios de empuje pueden estar dispuestos entre dicha perforación y el primer elemento 13. En la realización de la figura 4, la base del primer elemento incluye una tapa 35, que está acoplada de manera móvil al primer elemento, y los medios de empuje están dispuestos entre dicha perforación y la tapa 35. Los medios de empuje en este caso tienden a tirar de la parte 16a activa contra la parte 15. La tapa 35 puede usarse para tener acceso a los medios de empuje o incluso para regular la fuerza de atracción ejercida por los medios de empuje.

El árbol 17 está conectado al botón 19 por medio de la parte 23 superior cuadrada del árbol 17 que se inserta en un rebaje 23a cuadrado en el botón 19. El botón está fijado axialmente al árbol por medio de un tornillo 20. El botón está enganchado de manera rotatoria al segundo elemento y puede elevarse y descenderse axialmente en relación con dicho segundo elemento. En particular dicha pestaña presenta una superficie de tope designada con 18a para definir un final de carrera axial contra la pared 22a del segundo elemento. Obsérvese que aunque la mayor parte de los dibujos muestran un botón manual, que por ejemplo representa la manera más económica de controlar la acción de pinzado de los medios de pinzado, alternatively puede usarse un mecanismo automático controlado por el equipo 100 y que pueda imponerle al árbol automáticamente los desplazamientos requeridos (véase la figura 7).

En más detalle, los medios de empuje pueden comprender al menos un elemento 21 elástico (figuras 3a, 3b, 3c, 4), que puede ser al menos un resorte mecánico o un resorte neumático o una banda tubular de caucho natural o sintético, y otro cuerpo elástico similar. En las figuras 3a, 3b, 3c, el resorte 21 está enrollado alrededor del árbol 17 y tiene un extremo 21a que actúa contra dicha pestaña y el otro extremo 21b contra un borde del segundo elemento que delimita la abertura 22c. En la figura 4, el resorte está interpuesto entre la tapa 35 y el extremo 17a de la perforación. Evidentemente el extremo 21a del resorte puede engancharse directamente al primer elemento: sin embargo, tal como ya se mencionó, la solución mostrada en la figura 4 resulta interesante porque la tapa 35, que está acoplada de manera retirable al primer elemento, si se retira permite una separación sencilla del primer elemento con respecto al segundo elemento del dispositivo. En la realización mostrada, la tapa presenta una parte roscada enroscada en la primera parte y permite la regulación de la fuerza de tracción de precarga de resorte y un ensamblaje/desensamblaje sencillo del dispositivo.

Alternativamente, los medios de empuje pueden incluir acoplamientos magnéticos o electromagnéticos (no mostrados). Los acoplamientos magnéticos o electromagnéticos pueden comprender un cuerpo principal (magnético o magnetizado o que puede magnetizarse) fijado a dicha parte activa o a una parte conectada rígidamente a la parte activa, y un cuerpo auxiliar (de nuevo magnético o magnetizado o que puede magnetizarse) fijado al primer elemento. Por ejemplo, en la realización de la figura 4, el resorte 21 puede sustituirse por un imán fijado a los medios de pinzado para ser atraído por un imán complementario asociado por ejemplo a la pared de base del primer elemento.

Evidentemente puede usarse cualquier otra solución que pueda generar una fuerza de empuje sobre la parte activa.

Obsérvese de nuevo que, aunque la parte activa se empuja mediante los medios de empuje contra la parte 15, los medios de pinzado también pueden colocarse según una posición de descanso. En dicha posición de descanso, una distancia de la parte 16a activa con respecto a la correspondiente superficie 4c activa en dicha posición de pinzado es menor que dicha distancia en correspondencia con la posición de descanso.

Tal como se explicará en detalle a continuación en el presente documento, la figura 3a muestra el botón en una de las posiciones en la que el resorte fuerza la cuña para deformar la parte 15, mientras que en la figura 3b el botón 19 adopta una posición en la que la cuña 16a está alejada de la posición de la figura 3a y no deforma la parte 15.

El dispositivo de conmutación también incluye medios de control para permitir que los medios de pinzado pincen la parte 15 en correspondencia con posiciones de pinzado prefijadas únicamente.

En detalle, los medios de control comprenden un perfil 28, 29 de guía soportado por el cuerpo 4a de alojamiento, y al menos un elemento 30 de cursor adaptado para seguir el perfil de guía y conectado mecánicamente a la parte 16a activa de modo que un movimiento axial del cursor siguiendo la forma de la guía determina un desplazamiento axial correspondiente de la parte activa.

Las figuras 2, 3a, 3b, 3c, 4 muestran un caso en el que el perfil de guía está soportado por el segundo elemento y comprende una pista que incluye muescas 28a, 29a dirigidas hacia dicho primer elemento 13. En estas realizaciones el elemento de cursor, por ejemplo en forma de una ruedecilla o de un elemento deslizante o de un seguidor o de otros medios adecuados que puedan discurrir por dentro de las pistas 28, 29, está soportado por dicho botón y discurre en dicha(s) pista(s); el cursor 30 puede colocarse según al menos dos posiciones funcionalmente diferentes: una primera posición en la que dicho elemento de cursor está colocado en dichas muescas y los medios de empuje pueden mover la parte activa a una de las posiciones de pinzado, y una segunda posición en la que el elemento de cursor está colocado sobre dicha pista fuera de las muescas y los medios de empuje no pueden mover la parte activa a la posición de pinzado.

Obsérvese que la pista puede incluir al menos dos o más muescas distanciadas angularmente.

Con referencia a las realizaciones de las figuras 2, 3a, 3b y 3c, las pistas 28 y 29 están dispuestas en la pared 22a del segundo elemento 22 (en detalle en el lado de dicha pared dirigido en sentido opuesto al primer elemento 13), y pueden incluir cuatro muescas equidistantes angularmente; el botón soporta dos elementos de cursor angularmente opuestos para definir dos posiciones de pinzado desplazadas angularmente por ejemplo 90°. En correspondencia con dichas posiciones de pinzado, los medios de pinzado están diseñados para deformar la parte 15 al menos parcialmente deformable según al menos dos respectivas líneas de pinzado separadas 90 grados entre sí. Obsérvese que las posiciones angulares de las muescas, los elementos de cursor y la parte activa pueden ser diferentes de lo que se da a conocer en detalle.

Ahora, más en detalle, con referencia a las realizaciones de las figuras 2, 3a, 3b, 3c, 4, el elemento de cursor es una ruedecilla 30, que está unida al botón sobre un árbol 31 y está dispuesta para discurrir por la primera pista 28 y por la segunda pista 29. Las pistas 28 y 29 presentan al menos un área en la que la superficie de deslizamiento de las pistas define dichas muescas hacia el primer elemento. Por tanto, cuando la ruedecilla 30 llega a dicha muesca (o muescas si hay más de una, por ejemplo situadas en los extremos de las pistas 28, 29), el botón junto con los medios de pinzado puede moverse hacia el primer elemento. Las áreas en las que están ubicadas las muescas sobre las pistas 28, 29 corresponden a la cuña colocada a lo largo de la primera línea 9 discontinua y la segunda línea 10 discontinua de la figura 2. Cuando la ruedecilla llega a una de las muescas, el botón, la ruedecilla, el segundo elemento 22, los medios 16 de pinzado están dispuestos para forzarse mediante el resorte a una posición descendida en la que la cuña 16a puede deformar los medios de flujo. Al tener las muescas una forma con paredes curvadas tal como se muestra en la figura 3c, el botón gira más fácilmente a la posición en la que la cuña puede deformar los medios de flujo.

Para mover la cuña desde la posición mostrada en la figura 3a a la posición mostrada en la figura 3b, el botón tiene que elevarse a lo largo de la flecha 34 de la figura 3c y girarse.

La figura 5 muestra una posible realización para el aspecto particular del acoplamiento entre el botón 19 y el segundo elemento 22. Ciertamente el dispositivo de conmutación puede incluir medios 36 de retorno dispuestos entre los medios de pinzado y el segundo elemento 22. Más en detalle, los medios de retorno están enganchados entre el botón y el segundo elemento para forzar el botón contra las posiciones de pinzado en correspondencia con las cuales los medios de pinzado se empujan hacia la parte 15. Los medios de retorno comprenden un acoplamiento elástico o uno magnético o uno electromagnético dispuesto entre el botón y el segundo elemento. Evidentemente puede usarse cualquier acoplamiento adecuado que pueda permitir un movimiento relativo entre el botón y el segundo elemento mientras se garantiza una fuerza que empuja el botón para adoptar al menos una de las posiciones de pinzado.

En funcionamiento, el botón se fuerza constantemente para adoptar una posición angular preferida con respecto al segundo elemento de modo que la cuña, mediante la acción del resorte 21, adoptará un estado de pinzado preferido hacia los medios de flujo. Esta disposición es ventajosa en casos en los que se prefiere una de las posiciones de pinzado con respecto a la otra. Éste puede ser el caso por ejemplo durante la hemodiálisis cuando se prefiere que las líneas de sangre no se inviertan, es decir, que la sangre se tome de una posición aguas arriba y se devuelva en una posición aguas abajo de un segmento vascular.

La figura 7 muestra esquemáticamente un dispositivo según la presente invención en el que un motor 52 está dispuesto para girar el botón 53 o directamente el árbol 17. Evidentemente, en principio, el motor puede accionar directamente la parte activa sin necesidad de interposición del botón. Además, están dispuestas piezas 54 de metal ferromagnéticas a ambos lados del botón. Están previstos electroimanes 55 para atraer las piezas ferromagnéticas y por tanto también el botón para elevarlo desde la posición en la que los medios de pinzado están dispuestos para deformar los medios de flujo. Evidentemente pueden concebirse otros medios automáticos para elevar el botón o directamente la parte activa, tal como un actuador neumático, un actuador eléctrico, etc. El dispositivo puede ser similar a la realización mostrada en la figura 2. En funcionamiento, los electroimanes atraen las piezas ferromagnéticas y por tanto también el botón y lo elevan suficientemente para permitir su giro. Entonces, el motor hace rotar el botón para colocarlo en otra de las posiciones en la que los medios de pinzado pueden colocarse para pinzar los medios de flujo. En la nueva posición los electroimanes liberan el botón y se permite que los medios de pinzado deformen los medios de flujo. Obsérvese que como se prevén medios para elevar automáticamente la parte activa (o el botón), dichos medios pueden actuar también para descender las partes activas en correspondencia con las posiciones angulares deseadas (es decir, las posiciones de pinzado). En este caso los medios para elevar y descender formarían parte de los medios de pinzado sin necesidad de ningún otro mecanismo para controlar el movimiento de la parte activa.

Las figuras 8a y 8b muestran un dispositivo según una realización alternativa de la presente invención. La diferencia principal entre esta realización y las realizaciones de las figuras 2, 3a, 3b, 3c, 4 descritas anteriormente es que no tiene ningún medio elástico que fuerce los medios de pinzado contra los medios de flujo. En su lugar, los medios de pinzado se fuerzan hacia el primer elemento mediante medios de empuje, que incluyen una unión de bayoneta.

- La figura 8a muestra una sección transversal del dispositivo. El primer elemento 13 tiene un asiento 4b en el que está dispuesta la parte deformable. A diferencia de las demás realizaciones, el segundo elemento 22 está dispuesto de manera móvil en relación con el primero 13. El segundo elemento soporta rígidamente los medios de pinzado, que comprenden la parte 16a activa. El botón 19 está dispuesto de manera móvil en relación tanto con el primer elemento como con el segundo elemento. El botón 19 tiene un primer conjunto de salientes 62 que están dispuestos para moverse en un primer conjunto de pistas 63 en el primer elemento 13. El primer conjunto de salientes 62 y el primer conjunto de pistas 63 forman en conjunto una unión de bayoneta. El botón también tiene un segundo conjunto de salientes 64 que están dispuestos para interaccionar con un segundo conjunto de pistas 65. El botón comprende además varias ruedecillas 66 que están dispuestas para rodar sobre la superficie del segundo elemento dirigido hacia el botón. El primer conjunto de pistas 63 permite que el segundo elemento con la cuña se mueva hacia el primer elemento únicamente en algunas posiciones diferentes. El segundo conjunto de salientes y el segundo conjunto de pistas están dispuestos para interaccionar entre sí únicamente cuando el primer conjunto de salientes se ha elevado desde sus posiciones inferiores en el primer conjunto de pistas 63.
- En funcionamiento, cuando el primer conjunto de salientes están en sus posiciones inferiores en el primer conjunto de pistas, las ruedecillas 66 están en contacto con la superficie superior del segundo elemento dirigido hacia el botón 19 y las ruedecillas 66 presionan la cuña o parte 16a activa hacia la parte 15 deformable y la deforman. En la posición más baja el botón 19 puede girarse en relación con el primer elemento y el segundo elemento a una posición asegurada en la que el primer conjunto de salientes 62 están en el extremo del primer conjunto de pistas. Durante la rotación del botón en relación con el segundo elemento 22, las ruedecillas 66 (pueden usarse otros medios de baja fricción de manera equivalente) proporcionan una baja fricción entre el botón 19 y el segundo elemento 22. Girando el botón 19 en el otro sentido se liberan el primer conjunto de salientes y el botón 19 puede elevarse en relación con el primer elemento 13. Durante este movimiento, el segundo conjunto de salientes 64 empieza a interaccionar con el segundo conjunto de pistas 65 en el segundo elemento 22 y el segundo elemento se elevará junto con el botón 19. En la posición mostrada en la figura 8b, el botón 19 está conectado al segundo elemento 60 por medio del segundo conjunto de salientes 64 y el segundo conjunto de pistas 65 y el botón 19 y el segundo elemento 60 pueden rotar en relación con el primer elemento 13.
- Las realizaciones descritas anteriormente pueden modificarse de varias maneras evidentes para el experto en la técnica sin apartarse del alcance y el espíritu de la invención, que se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de control de fluido, que comprende:
5 un conjunto de distribución de fluido, presentando dicho conjunto una parte (15) al menos parcialmente deformable que tiene un primer orificio (5), un segundo orificio (6), un tercer orificio (7) y un cuarto orificio (8), y
10 un dispositivo de conmutación, que comprende:
medios (16) de pinzado que tienen al menos una parte (16a) activa que, en uso, pinza dicha parte (15) al menos parcialmente deformable del conjunto de distribución de fluido, y
15 un cuerpo (4a) de alojamiento que define un asiento (4b) que recibe dicha parte (15) al menos parcialmente deformable, comprendiendo dicho cuerpo de alojamiento un primer elemento (13) que tiene una pared (14a) de base, que define al menos parte de una superficie (4c) activa, y una pared (14b) lateral que emerge de dicha pared de base, que delimita lateralmente dicho asiento (4b) y que define un acceso (14c) para colocar la parte (15) al menos parcialmente deformable, en el que
20 los medios (16) de pinzado están acoplados con el cuerpo de alojamiento y pueden colocarse según al menos una primera y una segunda posición de pinzado, en el que la parte (16a) activa se aproxima a la superficie (4c) activa del mismo cuerpo de alojamiento,
25 dicho alojamiento comprende un segundo elemento (22) que tiene una pared superior y una pared lateral que emerge de la pared superior que cierra parcialmente dicho asiento, definiendo el segundo elemento al menos una zona dirigida hacia el primer elemento y adaptada para albergar al menos dicha parte (16a) activa en una posición de descanso, y en el que
30 la pared (14b) lateral del primer elemento presenta pasos (14d) radiales que en los que se asientan segmentos de conducto que definen dichos orificios de la parte (15) al menos parcialmente deformable.
2. Aparato de control de fluido según la reivindicación 1, en el que los medios (16) de pinzado comprenden:
35 al menos un árbol (17) que soporta la parte (16a) activa, y
medios, activos sobre el árbol, que empujan la parte (16a) activa hacia la parte (15) al menos parcialmente deformable.
3. Aparato de control de fluido según la reivindicación 2, que comprende además un segundo elemento (22) acoplado al primer elemento (13) y que presenta una abertura pasante que guía axialmente al menos una parte del árbol (17).
4. Aparato de control de fluido según la reivindicación 3, en el que los medios de pinzado comprenden además un botón (19) conectado axialmente al árbol, y una pestaña (18) soportada por el árbol (17), estando dicho segundo elemento (22) interpuesto axialmente entre el botón y el primer elemento, estando dispuestos dichos medios de empuje entre la pestaña y el segundo elemento (22).
5. Aparato de control de fluido según la reivindicación 4, en el que los medios de pinzado comprenden además una perforación (17a) terminal que lleva el árbol (17), estando dispuestos dichos medios de empuje entre dicha perforación y el primer elemento (13).
6. Aparato de control de fluido según la reivindicación 5, en el que la base del primer elemento (13) incluye una tapa (35), que está acoplada de manera móvil al primer elemento, y en el que los medios de pinzado comprenden además una perforación (17a) terminal que lleva el árbol (17), estando dispuestos dichos medios de empuje entre dicha perforación y la tapa (35).
7. Aparato de control de fluido según la reivindicación 2, en el que los medios de empuje comprenden un actuador (54, 55) automático que puede moverse de un lado a otro según una dirección prefijada de dicho árbol.
8. Aparato de control de fluido según la reivindicación 7, que comprende además un segundo elemento (22) acoplado al primer elemento (13) y que presenta una abertura pasante que guía axialmente al menos una parte del árbol (17).
9. Aparato de control de fluido según la reivindicación 1, que comprende además un segundo elemento (22) acoplado de manera móvil al primer elemento (13), soportando rígidamente el segundo elemento los

medios de pinzado.

10. Aparato de control de fluido según la reivindicación 9, en el que el dispositivo de conmutación comprende además medios de empuje que fuerzan dicha parte (16a) activa hacia el primer elemento, incluyendo los medios de empuje al menos un botón (19) que actúa sobre el segundo elemento y al menos un acoplamiento de unión de bayoneta entre el botón (19) y el primer elemento (13).
11. Aparato de control de fluido según una de las reivindicaciones 3 a 8, en el que el segundo elemento (22) puede fijarse al primer elemento (13).
12. Aparato de control de fluido según una de las reivindicaciones 4 a 8, en el que el árbol (17) está enganchado de manera rotatoria al alojamiento y puede elevarse y descenderse axialmente en relación con dicho segundo elemento (22).
13. Aparato de control de fluido según una de las reivindicaciones 4 a 8, en el que el botón (19) está enganchado de manera rotatoria al segundo elemento (22) y puede elevarse y descenderse axialmente en relación con dicho segundo elemento, presentando dicha pestaña (18) una superficie de tope diseñada para definir un final de carrera axial contra la pared (22a) del segundo elemento.
14. Aparato de control de fluido según la reivindicación 12, en el que los medios de pinzado incluyen un actuador conectado al árbol (17) para elevar y descender axialmente dicho árbol en relación con dicho segundo elemento y/o para girar el árbol alrededor de su eje longitudinal para así conseguir un desplazamiento angular de la parte (16a) activa.
15. Aparato de control de fluido según una de las reivindicaciones 2 a 6, en el que los medios de empuje comprenden al menos un elemento (21) elástico.
16. Aparato de control de fluido según una de las reivindicaciones 2 a 6, en el que los medios de empuje comprenden acoplamientos magnéticos o electromagnéticos.
17. Aparato de control de fluido según la reivindicación 16, en el que los acoplamientos magnéticos o electromagnéticos comprenden un cuerpo principal fijado en relación con dicha parte activa, siendo dicho cuerpo principal magnético o estando magnetizado o pudiendo magnetizarse, y un cuerpo auxiliar fijado en relación con el primer elemento, siendo dicho cuerpo auxiliar magnético o estando magnetizado o pudiendo magnetizarse.
18. Aparato de control de fluido según la reivindicación 1, en el que los medios (16) de pinzado también pueden colocarse según una posición de descanso, siendo una distancia de la parte (16a) activa con respecto a la correspondiente superficie (4c) activa de los medios de recepción en dicha posición de pinzado menor que dicha distancia en correspondencia con la posición de descanso.
19. Aparato de control de fluido según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de conmutación comprende medios de control que permiten que los medios de pinzado pincen la parte (15) al menos parcialmente deformable en posiciones de pinzado prefijadas únicamente.
20. Aparato de control de fluido según la reivindicación 19, en el que los medios de control comprenden:
 - un perfil (28, 28a) de guía soportado por el cuerpo de alojamiento,
 - al menos un elemento (30) de cursor adaptado para seguir el perfil de guía y conectado mecánicamente a la parte (16a) activa.
21. Aparato de control de fluido según la reivindicación 20, en el que el perfil de guía está soportado por el segundo elemento (22) y comprende una pista (28) y muescas (28a) dirigidas hacia dicha primera parte (13).
22. Aparato de control de fluido según la reivindicación 21, en el que el elemento (30) de cursor está soportado por dicho botón (19) y discurre por dicha pista, en el que dicho cursor puede colocarse según posiciones funcionalmente diferentes: al menos dos posiciones de pinzado en las que dicho elemento de cursor está colocado en una de dichas muescas y los medios de empuje pueden mover la parte activa a una de las posiciones de pinzado, y una o más posiciones de descanso, en las que el elemento de cursor está colocado sobre dicha pista fuera de las muescas y los medios de empuje no pueden mover la parte activa a la posición de pinzado.
23. Aparato de control de fluido según la reivindicación 22, en el que el perfil de guía incluye al menos dos muescas (28a) distanciadas angularmente.

24. Aparato de control de fluido según la reivindicación 22, en el que dicho perfil de guía está formado en la superficie superior de dicho segundo elemento dirigido hacia dicho botón, incluyendo el perfil cuatro muescas equidistantes angularmente y soportando el botón dos elementos de cursor angularmente opuestos que definen dos posiciones de pinzado, en correspondencia con dichas posiciones de pinzado los medios de pinzado están diseñados para deformar la parte (15) al menos parcialmente deformable según al menos respectivas líneas (9, 10) de pinzado separadas 90 grados entre sí.
5
25. Aparato de control de fluido según la reivindicación 19, en el que unos medios de retorno están dispuestos entre los medios (16) de pinzado y el segundo elemento (22) para forzar los medios de pinzado hacia una de dichas posiciones de pinzado.
10
26. Aparato de control de fluido según la reivindicación 25, en el que los medios de retorno comprenden un acoplamiento elástico o uno magnético o uno electromagnético dispuesto entre el botón y el segundo elemento.
15
27. Aparato de control de fluido según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de pinzado pueden colocarse en dos posiciones únicamente.
- 20 28. Aparato de control de fluido según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la parte al menos parcialmente deformable está adaptada para ponerse en comunicación de fluido con un tubo venoso y con un tubo arterial del conjunto de distribución mediante dichos orificios.
- 25 29. Aparato de control de fluido según la reivindicación 28, en el que la parte al menos parcialmente deformable comprende una cámara común y comunicándose dichos orificios primero, segundo, tercero, cuarto con la cámara común y estando adaptados para ponerse en comunicación de fluido con una respectiva parte correspondiente de la línea venosa o de la arterial.
- 30 30. Aparato de control de fluido según la reivindicación 28, en el que la parte al menos parcialmente deformable comprende un conjunto de tubos anular que presenta dichos cuatro orificios.
31. Aparato de control de fluido según la reivindicación 30, en el que el conjunto de tubos anular presenta:
35
 - un par de primeros tubos, y
 - un par de segundos tubos transversales a dichos primeros tubos.
32. Aparato de control de fluido según una de las reivindicaciones 1 a 28, en el que la parte activa en correspondencia con dichas posiciones de pinzado es activa sobre la parte al menos parcialmente deformable de modo que el flujo o bien se impide desde los orificios primero y tercero a los orificios segundo y cuarto, o bien se impide desde los orificios primero y cuarto a los orificios segundo y tercero.
40
33. Aparato de control de fluido según la reivindicación 32, en el que la parte activa en dichas posiciones de pinzado está dispuesta para pinzar por un área de pinzado y para pinzar por la totalidad del área de pinzado sustancialmente de manera simultánea.
45
34. Aparato de control de fluido según una de las reivindicaciones anteriores, en el que los segmentos de conducto pueden forzarse ligeramente o encajarse en dichos pasos radiales para asegurar una colocación estable de la parte (15) al menos parcialmente deformable.
50
35. Equipo de tratamiento de sangre que comprende:
55
 - un aparato de control de fluido según una de las reivindicaciones anteriores, y
 - un conjunto de distribución de fluido que tiene:
 - una unidad de tratamiento de sangre que tiene una primera y una segunda cámara separadas por una membrana semipermeable,
 - una primera y una segunda línea conectadas a la primera cámara de la unidad de tratamiento y a la parte al menos parcialmente deformable.
60

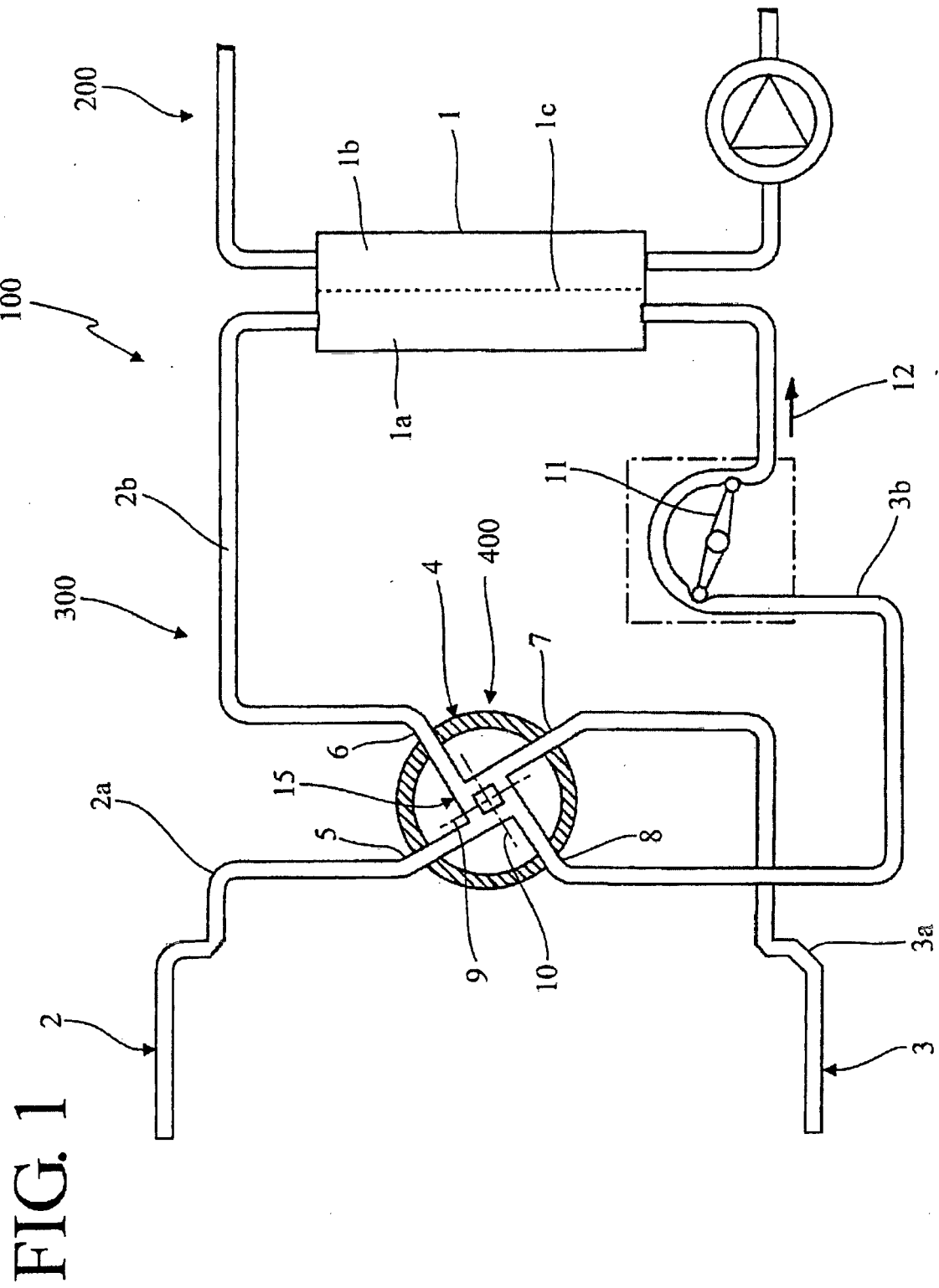


FIG. 2

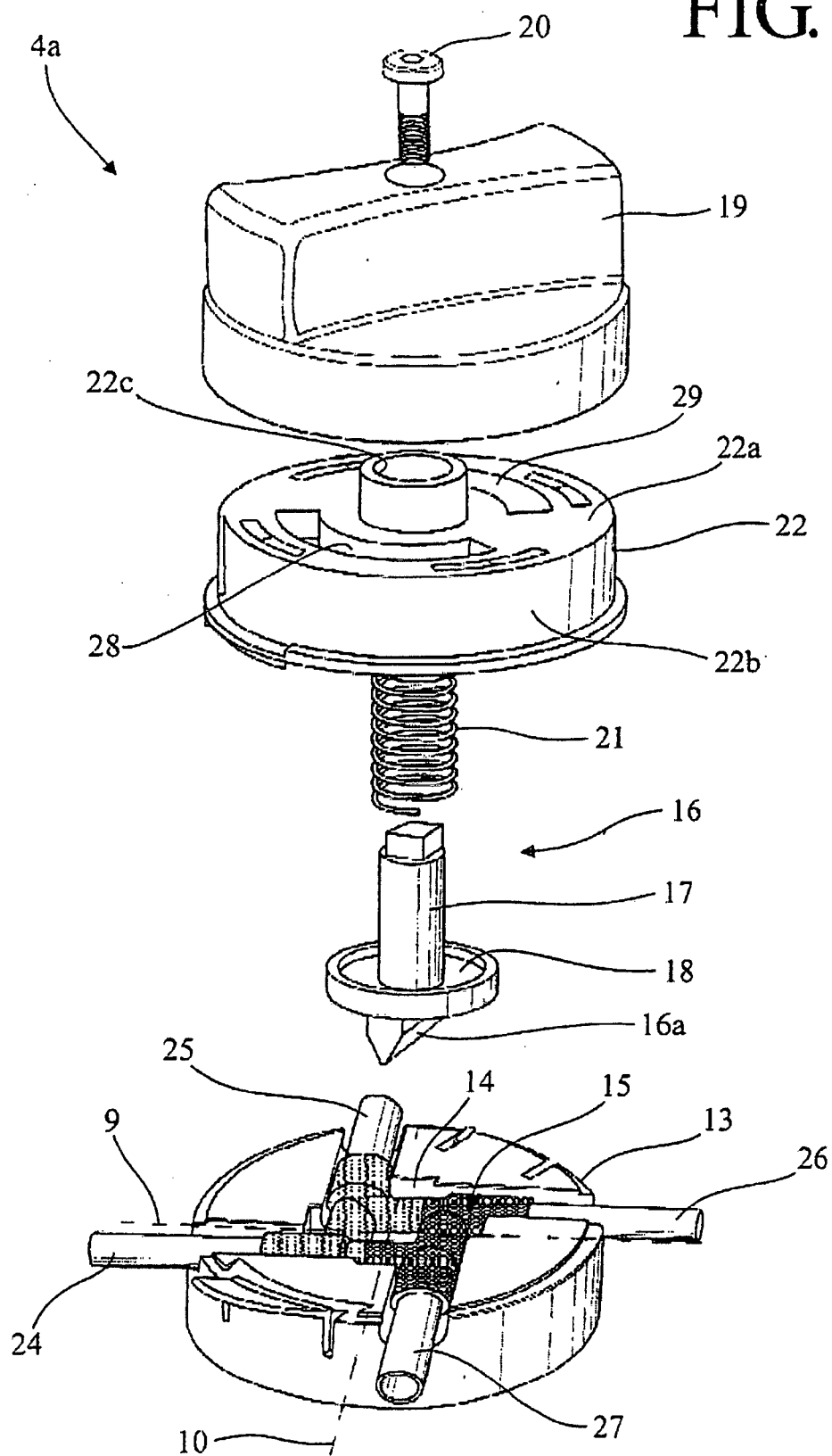


FIG. 3a

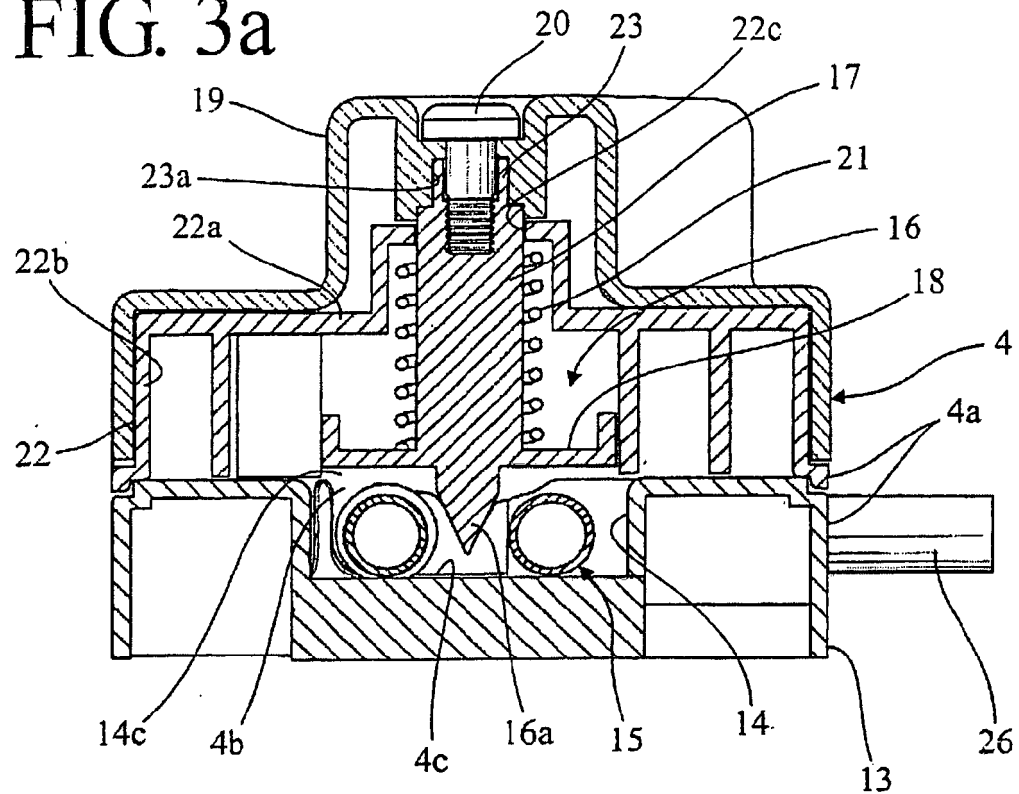


FIG. 3b

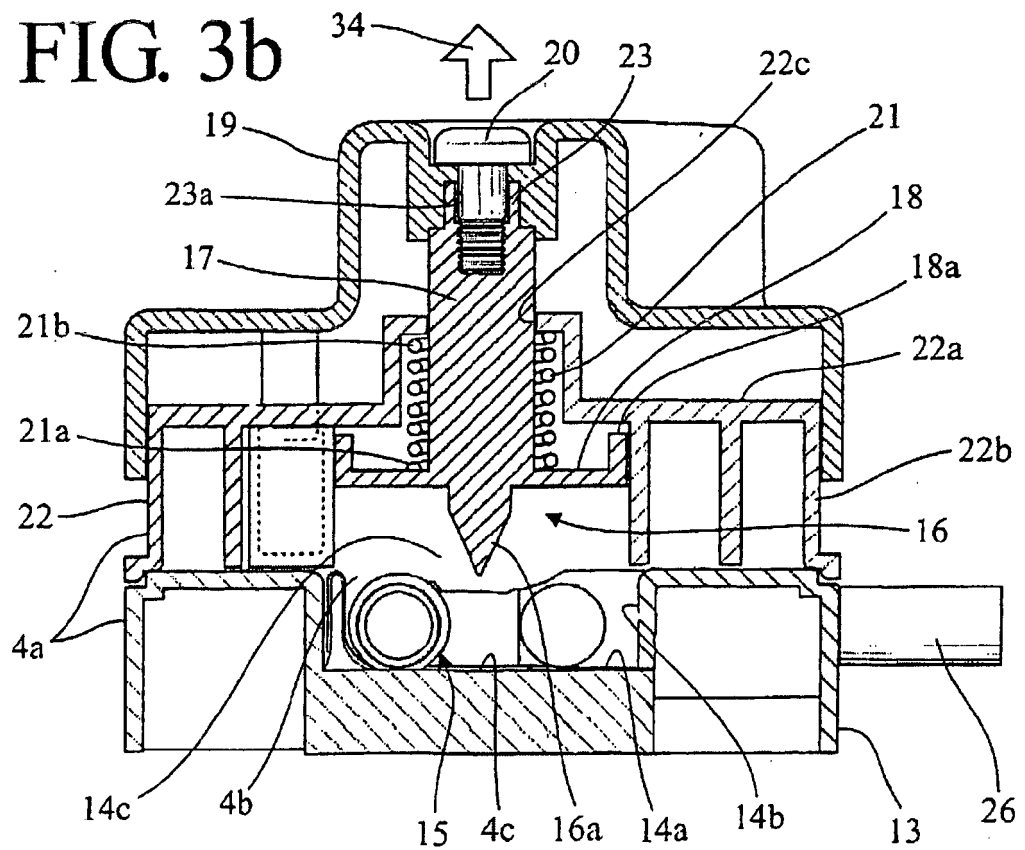


FIG. 3c

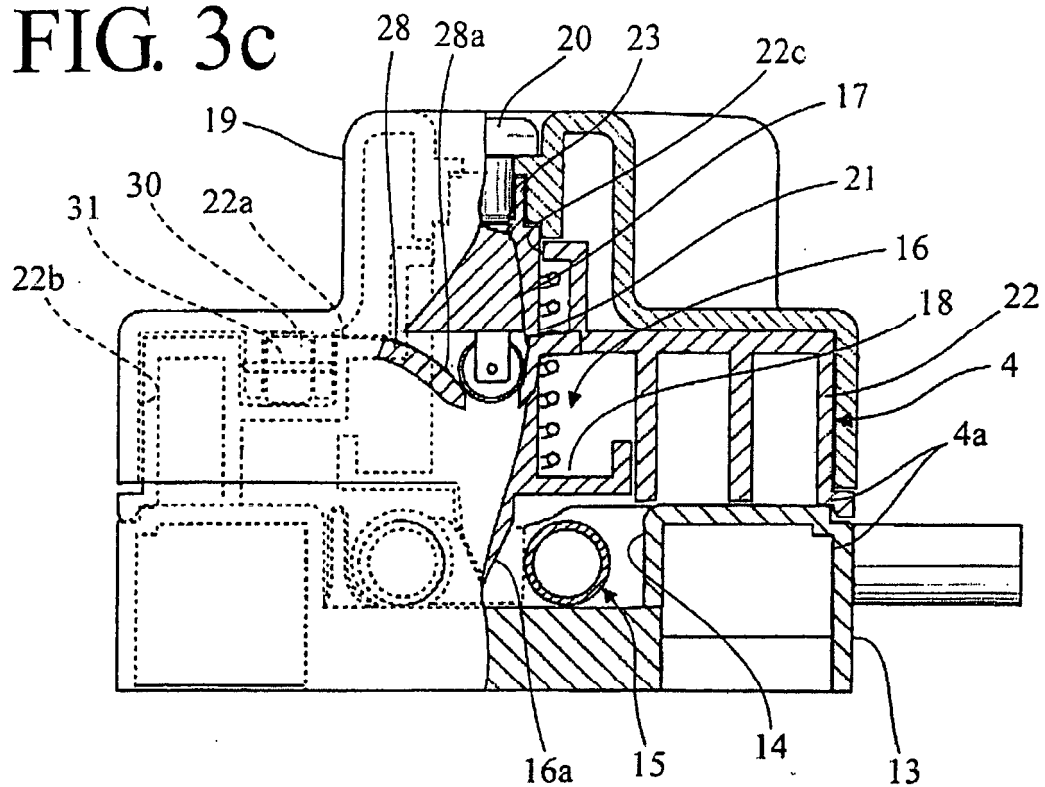


FIG. 4

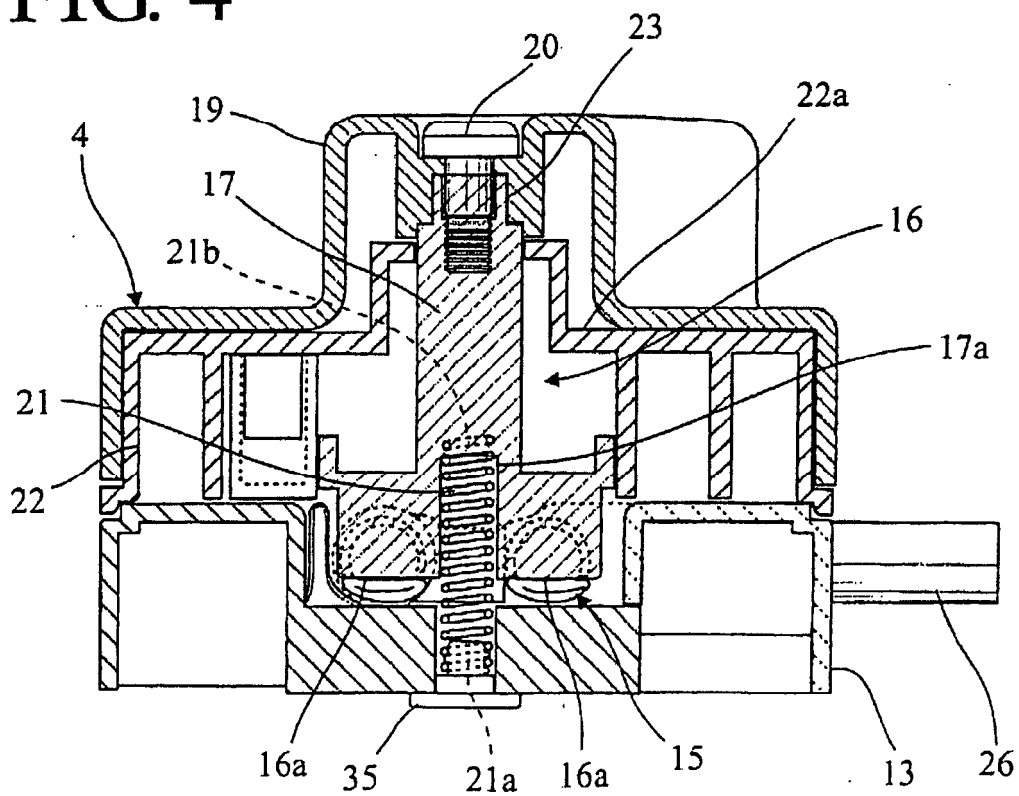
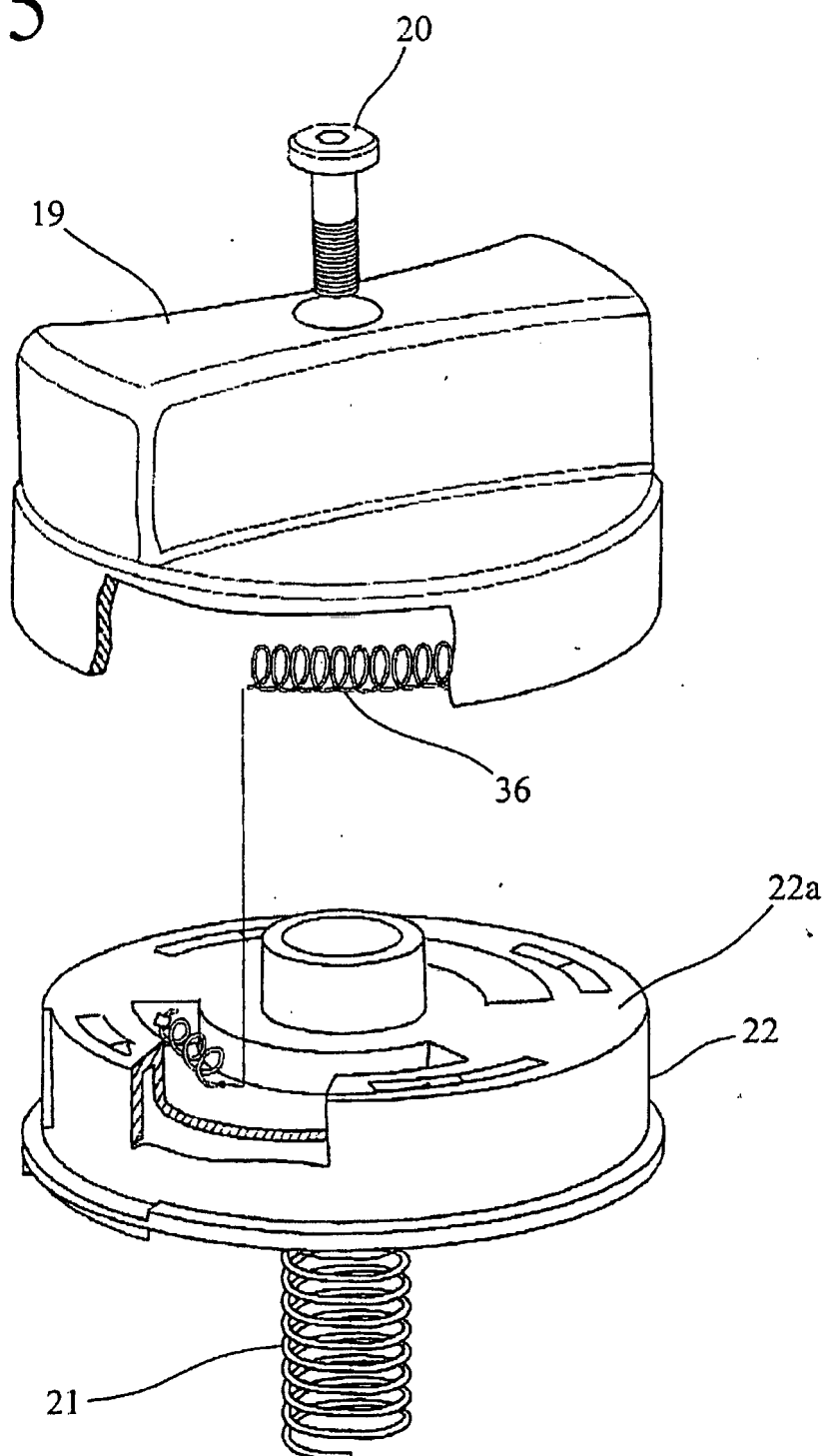


FIG. 5



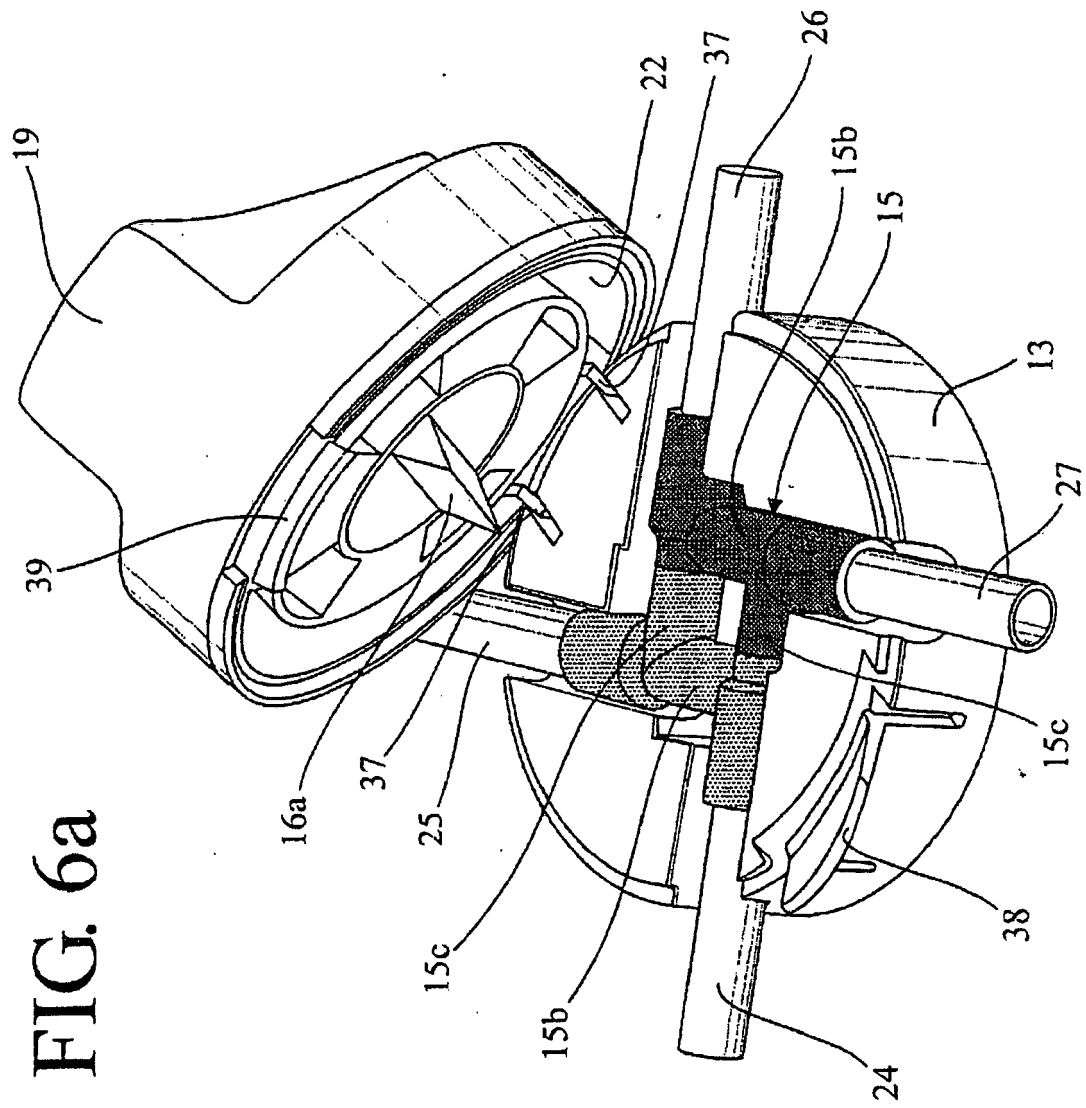


FIG. 6a

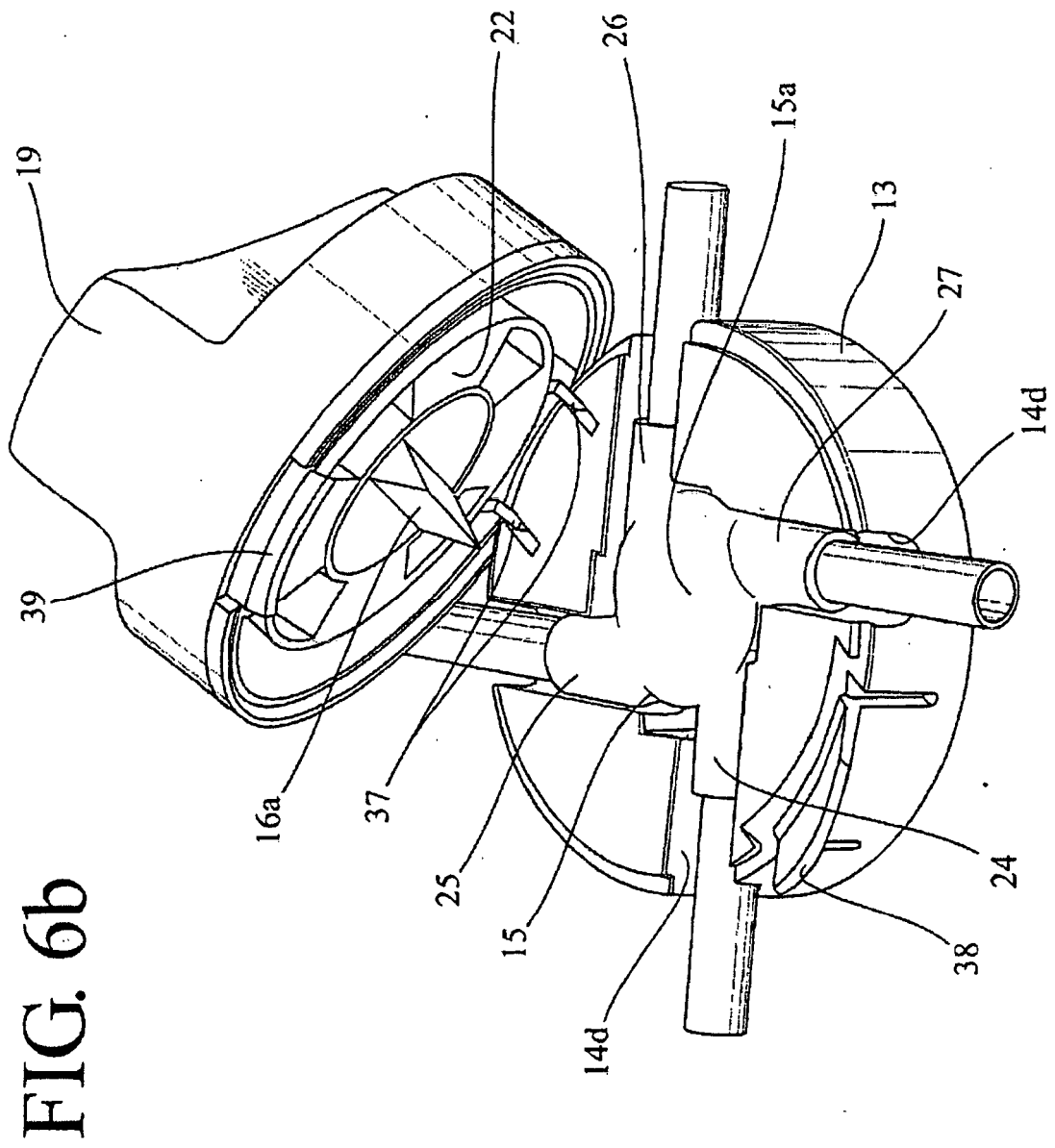


FIG. 7

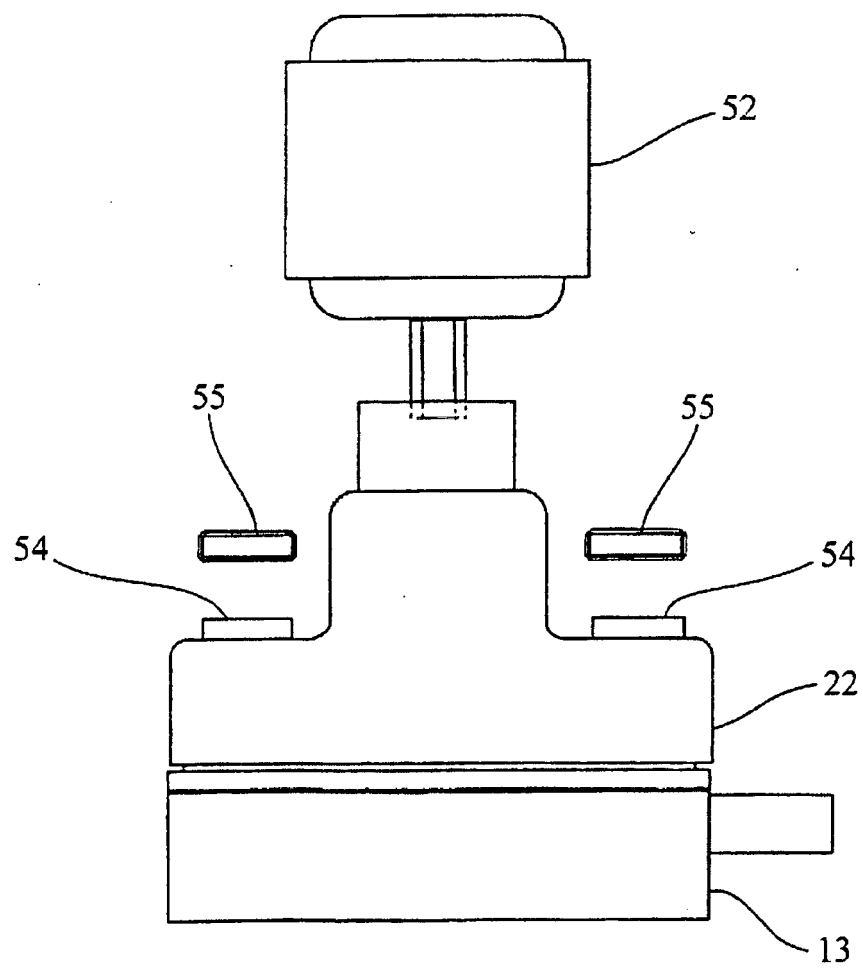


FIG. 8a

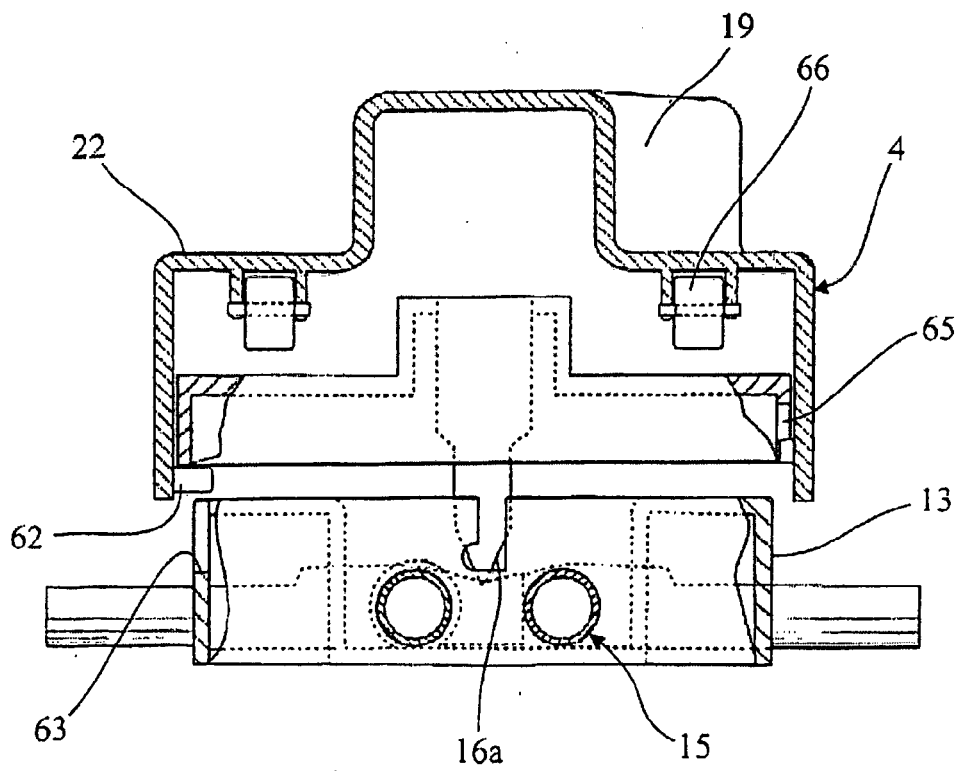
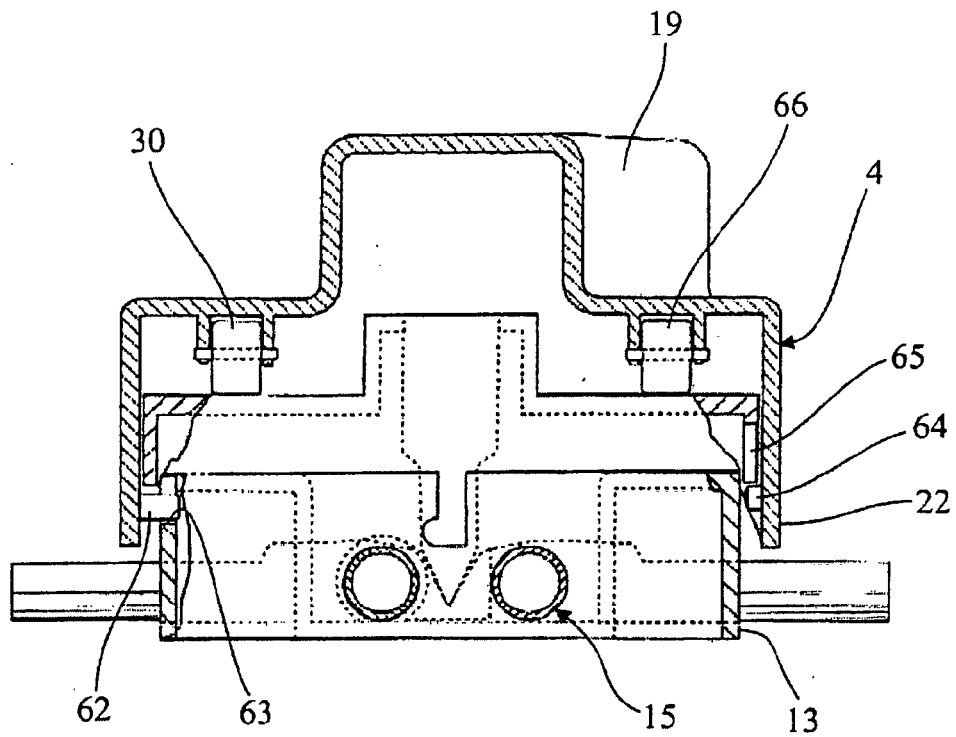


FIG. 8b