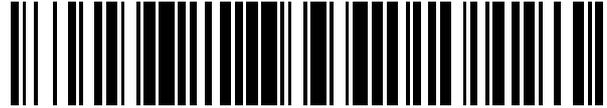


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 397 959**

51 Int. Cl.:

A61M 1/36

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2008 E 08154464 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2012 EP 1982739**

54 Título: **Circuito extracorporal**

30 Prioridad:

19.04.2007 JP 2007110651

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

12.03.2013

73 Titular/es:

**TERUMO KABUSHIKI KAISHA (100.0%)
44-1, HATAGAYA 2-CHOME, SHIBUYA-KU,
TOKYO 151-0072, JP**

72 Inventor/es:

**OGIHARA, MITSUAKI y
TAKEUCHI, KAZUHIKO**

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Carlos

ES 2 397 959 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

Circuito extracorporeal

5 La presente invención se refiere en general a un sistema de circulación de sangre. Más específicamente, la invención está relacionada con un circuito extracorporeal.

10 La patente de U.S.A. número 6.908.446 describe un circuito extracorporeal conocido que hace circular sangre de manera extracorporeal. El circuito extracorporeal incluye una conducción venosa y una conducción arterial que están acopladas a un paciente, un depósito de sangre conectado en un lado situado más abajo de la conducción venosa, un oxigenador conectado en un lado situado más arriba de la conducción arterial y una línea de conexión que conecta el depósito de sangre y el oxigenador.

15 Cuando el circuito extracorporeal (en adelante denominado simplemente circuito) descrito en esta patente se utiliza para hacer circular sangre de manera extracorporeal, una solución de cebado (por ejemplo, suero fisiológico) es alimentada al circuito para cebarlo. A continuación, se lleva a cabo la circulación extracorporeal. Cuando se lleva a cabo esta clase de operación, la sangre se diluye con la solución de cebado (hemodilución).

20 En los últimos años, se ha adoptado una técnica previa a la circulación extracorporeal, que involucra la recogida de la solución de cebado en la medida de lo posible, para impedir la hemodilución. Esta técnica se denomina normalmente cebado autólogo inverso (RAP). Esta técnica RAP involucra conectar por adelantado al circuito una bolsa colectora en la que se recoge la solución de cebado. En esta situación, se extrae sangre de un paciente al circuito en sentido opuesto al sentido del flujo normal de la sangre durante la circulación extracorporeal, y ésta se utiliza para empujar la solución de cebado en el circuito hacia la bolsa colectora.

25 Sin embargo, cuando la solución de cebado es empujada simplemente con la sangre regurgitante, la solución de cebado no puede ser recogida por completo en la bolsa colectora, dependiendo del conjunto de circuitos del circuito extracorporeal. Por lo tanto, como una manera auxiliar para empujar completamente la solución de cebado, puede adoptarse una bomba o puede incluirse una línea adicional. Esto complica el conjunto de circuitos. Por consiguiente, las manipulaciones a realizar en el circuito desde el momento del cebado hasta el momento de la circulación extracorporeal (por ejemplo, el arranque y la parada de la bomba, y la conmutación de líneas en el circuito) se complican. Por consiguiente, resulta difícil conseguir rápidamente el RAP, es decir recoger rápidamente la solución de cebado.

35 Un circuito extracorporeal para poner sangre en circulación extracorporeal, según el preámbulo de la reivindicación 1, se conoce por Rosengart y otros ("Retrograde autologous priming for cardiopulmonary bypass: A Safe and Effective Means of Decreasing Hemodilution and Transfusion Requirements", Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, MOSY YEAR BOOK, Inc. St. Louis, MO, EE.UU., volumen 115, número 2, páginas 426 a 439), que describen la técnica RAP en un circuito extracorporeal para hacer circular sangre extracorporealmente en pacientes sometidos a derivación coronaria. La técnica descrita consiste en 3 etapas: 1. Drenaje de la conducción arterial: mientras la presión sanguínea arterial sistólica se mantiene por encima de 100 mg Hg, se libera la pinza de la línea de recirculación para permitir que la sangre vaya a través de la conducción arterial de bombeo desde la aorta, a través del filtro, a la línea de recirculación y hasta una bolsa de transferencia. 2. La línea entre el oxigenador y el filtro de la conducción arterial se bloquea y la línea de recirculación se desbloquea. La bomba arterial se activa hasta que el volumen del depósito venoso cae a 200 ml. La purga del filtro de la conducción arterial se abre y la bomba arterial se activa de nuevo hasta que el fluido que sale del oxigenador llega a ser sanguíneo. La bomba arterial se para y las líneas de salida y de recirculación de la bomba se bloquean. A continuación, la línea de recirculación se extrae de la bolsa colectora y se acopla al acoplamiento de recirculación del depósito oxigenador. 3. Se inicia una derivación, el cebado de la conducción venosa se drena a la bolsa de recirculación. Una vez que el fluido de la conducción venosa pasa a ser sanguíneo, la línea se bloquea. A continuación, la bolsa vuelve a colgarse para permitir la transfusión de cristaloides, según se requiera.

50 Eising y otros ("Retrograde autologous priming: Is it useful in elective on- pump coronary artery bypass surgery?" ANN THORAC SURG, volumen 75, 2003, páginas 23 a 27) describen una técnica de RAP modificada respecto de la que dan a conocer Rosengart y otros. La presión arterial se eleva antes del comienzo del RAP, mediante administración intravenosa de un vasopresor. Una bolsa de recirculación está conectada a la conducción venosa, y el fluido de cebado cristaloiide del depósito venoso se drena hasta un nivel mínimo. A continuación, la conducción venosa se drena lentamente sustituyendo el volumen de cebado cristaloiide mediante el llenado del circuito con la sangre del paciente. La bolsa de recirculación se desconecta de la conducción venosa y se conecta con una línea de purga del filtro arterial. El drenaje de la conducción venosa continua hasta que el volumen de sangre en el depósito llega aproximadamente a 200 ml. A continuación, esta mezcla de fluido del depósito se bombea a través del oxigenador de la membrana y del filtro arterial, desplazando el fluido de cebado del tubo, del oxigenador y del filtro arterial hacia la bolsa de recirculación. En ese momento, la conducción arterial que conecta al paciente con el filtro arterial se bloquea. La conducción arterial se drena a la bolsa de recirculación sustituyendo el fluido cristaloiide con la sangre del paciente. A continuación, la bolsa de recirculación vuelve a conectarse al depósito venoso para la posterior sustitución del fluido.

5 El documento WO 2006/047147 A1 se refiere a un sistema de perfusión para recibir sangre venosa de un paciente y devolver al paciente sangre oxigenada, en un procedimiento de derivación cardiopulmonar que incluye un sistema de derivación cardiopulmonar de bucle cerrado; y a un circuito para la conversión entre un sistema de derivación cardiopulmonar de bucle cerrado y un sistema de derivación cardiopulmonar que contiene un depósito venoso; el circuito de conversión comprende un depósito venoso que puede conectarse de manera fluida a una conducción venosa procedente del paciente y puede conectarse de manera fluida a la entrada de una primera bomba, formando parte la primera bomba del sistema de derivación cardiopulmonar de bucle cerrado, comprendiendo el sistema de derivación cardiopulmonar de bucle cerrado un dispositivo de extracción de burbujas conectado de manera fluida a la entrada de la primera bomba.

15 El documento US 5.282.783 da a conocer un depósito de sangre adaptado para su utilización en un circuito de soporte circulatorio extracorporeal. El depósito de sangre comprende un receptáculo que tiene una cámara para retener sangre, una salida en el receptáculo para drenar sangre de la cámara, y una entrada para suministrar sangre venosa a la cámara. La entrada incluye un tubo de entrada situado a mayor altura, durante la utilización del depósito, que el nivel mínimo especificado de fluido en el depósito. Un retenedor de fluido en forma de cubeta está montado en el tubo de entrada para retener fluido en el extremo situado más abajo del tubo de entrada. Se da a conocer asimismo un disco deflector novedoso, para desviar otro fluido del retenedor de fluido y para montar el retenedor de fluido en el tubo de entrada.

20 Un objetivo de la presente invención es mejorar adicionalmente estos circuitos extracorporales conocidos. Este objetivo se consigue mediante las medidas de la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes se refieren a realizaciones ventajosas adicionales.

25 Las funciones, características y otros aspectos asociados con el circuito extracorporeal del presente documento, resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, considerada haciendo referencia a los dibujos adjuntos descritos brevemente a continuación, en los que los elementos similares se designan mediante numerales de referencia similares.

30 La figura 1 es una ilustración esquemática de una realización del conjunto de circuitos de un circuito extracorporeal dado a conocer en el presente documento, que presenta un aspecto de la manera secuencial de utilización del circuito extracorporeal.

35 La figura 2 es una ilustración esquemática del conjunto de circuitos del circuito extracorporeal mostrado en la figura 1, que presenta otro aspecto de la manera secuencial de utilización del circuito extracorporeal.

La figura 3 es una ilustración esquemática del conjunto de circuitos del circuito extracorporeal mostrado en la figura 1, que presenta otro aspecto de la manera secuencial de utilización del circuito extracorporeal.

40 La figura 4 es una ilustración esquemática del conjunto de circuitos del circuito extracorporeal mostrado en la figura 1, que presenta otro aspecto de la manera secuencial de utilización del circuito extracorporeal.

45 La figura 5 es una ilustración esquemática del conjunto de circuitos del circuito extracorporeal mostrado en la figura 1, que presenta otro aspecto de la manera secuencial de utilización del circuito extracorporeal.

La figura 6 es una ilustración esquemática del conjunto de circuitos del circuito extracorporeal mostrado en la figura 1, que presenta otro aspecto de la manera secuencial de utilización del circuito extracorporeal.

50 La figura 7 es una ilustración esquemática del conjunto de circuitos del circuito extracorporeal mostrado en la figura 1, que presenta otro aspecto de la manera secuencial de utilización del circuito extracorporeal.

La figura 8 es una ilustración esquemática del conjunto de circuitos del circuito extracorporeal mostrado en la figura 1, que presenta otro aspecto de la manera secuencial de utilización del circuito extracorporeal.

55 La figura 9 es una ilustración esquemática del conjunto de circuitos del circuito extracorporeal mostrado en la figura 1, que presenta otro aspecto de la manera secuencial de utilización del circuito extracorporeal.

60 La figura 10 es una ilustración esquemática del conjunto de circuitos del circuito extracorporeal mostrado en la figura 1, que presenta otro aspecto de la manera secuencial de utilización del circuito extracorporeal.

La figura 11 es una ilustración esquemática del conjunto de circuitos del circuito extracorporeal mostrado en la figura 1, que presenta otro aspecto de la manera secuencial de utilización del circuito extracorporeal.

65 La figura 12 muestra el flanco de un depósito de sangre incluido en el circuito extracorporeal mostrado en la figura 1.

La figura 13 es una vista, en perspectiva, del depósito de sangre y de una bolsa colectora incluida en un circuito extracorporeal, según una segunda realización.

5 La figura 14 es una vista, en perspectiva, de un depósito de sangre y de una bolsa colectora incluida en un circuito extracorporeal, según la tercera realización.

10 Las figuras 1 a 11 muestran una primera realización de un conjunto de circuitos de un circuito extracorporeal, tal como el que se da a conocer en el presente documento. La figura 12 es una vista lateral del depósito de sangre incluido en el circuito extracorporeal mostrado en la figura 1. Por mayor comodidad, la parte del depósito de sangre mostrada en la parte superior de la figura 12 se denomina la parte superior del depósito de sangre, y la parte del depósito de sangre mostrada en la parte inferior de la figura 12 se denomina la parte inferior del depósito de sangre. La misma nomenclatura se aplica asimismo a las ilustraciones de la figura 13 y la figura 14.

15 Haciendo referencia a las figuras 1 a 11, un circuito extracorporeal -1- mostrado en la figura 1 hace circular sangre -B- y está configurado para llevar a cabo cebado autólogo inverso (RAP). El RAP es una técnica para impedir la hemodilución mediante la recogida de una solución de cebado -P- en la mayor medida posible, antes de que se lleve a cabo (ver la figura 11) la circulación extracorporeal normal de la sangre -B- (que puede denominarse simplemente circulación extracorporeal) después de que el circuito extracorporeal -1- ha sido cebado (es decir, se ha llenado con la solución de cebado -P-).

20 Tal como se muestra en la figura 1, el circuito extracorporeal -1- incluye un cuerpo -9- de circuito compuesto de cuatro tubos transparentes (tubos de circuito) -90-, -92-, -93-, -96-, un depósito de sangre -3- conectado a varios de dichos tubos, una bomba -4- para extraer sangre y un oxigenador -5-. Además, el circuito extracorporeal -1- incluye, adicionalmente a estos componentes, una bolsa de alimentación -6- desde la que se alimenta una solución de cebado -P-, un tubo transparente -20- que conecta la bolsa de alimentación -6- y el depósito de sangre -3-, un tubo transparente (línea de ramificación o tubo de ramificación) -10- que se ramifica desde un tubo -91- incluido en el cuerpo -9- de circuito, una bolsa colectora -7- acoplada al tubo -10-, un dispositivo de soporte -8- de la bolsa colectora que soporta la bolsa colectora, y dos pinzas -30- a utilizar para abrir o cerrar el tubo -96- y el tubo -10-, respectivamente. Antes de su utilización, la realización mostrada y descrita del circuito mostrado en la figura 1 es un sistema cerrado.

25 En la presente realización, por comodidad, la parte del tubo (primer tubo) -90- que se extiende en dirección vertical en el lado del depósito de sangre -3- (lado derecho) del tubo -90- en la figura 1, se denomina el tubo o segmento de tubo -91-. La parte del tubo -90- que se extiende en la dirección vertical en el lado del oxigenador -5- (lado izquierdo) del tubo -90- en la figura 1, se denomina el tubo o segmento de tubo -94-. La parte del tubo -90- que se extiende en la dirección horizontal entre el tubo -91- y el tubo -94- en la figura 1, se denomina el tubo o segmento de tubo -95-. Por lo tanto, tal como resultará más evidente a partir de la siguiente descripción, el tubo -90- comprende un primer segmento de tubo -91- que forma una conducción venosa, un segundo segmento de tubo -94- que forma una conducción arterial y un tercer segmento de tubo -95- que interconecta el primer y el segundo segmentos de tubo -91-, -94-, o comunica con ambos.

30 El depósito de sangre -3- mostrado en la figura 12 se utiliza para almacenar temporalmente un líquido en el circuito extracorporeal -1- (por ejemplo, sangre -B- extraída de una vena grande o una solución de cebado -P-). El depósito de sangre -3- incluye un receptáculo -33- compuesto de un cuerpo -31- del receptáculo y de una tapa -32-. Un espacio de almacenamiento de líquido -34- en el que se recibe un líquido (sangre) y se almacena temporalmente, está situado interiormente dentro del receptáculo -33-.

35 El cuerpo -31- del receptáculo está conformado como una caja que tiene una protuberancia -311- que resalta o sobresale hacia abajo en la parte izquierda de la figura 12. De este modo, el interior del cuerpo -31- del receptáculo incluye una parte superior mayor (es decir, una parte superior de área en sección transversal mayor) y la protuberancia -311- que define una parte inferior de área en sección transversal menor. El cuerpo -31- del receptáculo incluye por lo tanto un estante -313- entre la parte superior mayor y la parte inferior menor. Un acoplamiento tubular de conexión -35- que comunica con el espacio de almacenamiento de líquido -34-, está formado en el extremo inferior de la protuberancia -311-.

40 La tapa -32- está acoplada al extremo superior del cuerpo -31- del receptáculo, de manera que cubre la abertura superior del cuerpo -31- del receptáculo. Los acoplamientos tubulares de conexión -36-, -37- están formados en posiciones predeterminadas en la tapa -32-.

45 Los acoplamientos de conexión -35-37- están acoplados (conectados), tal como se menciona más adelante, en el circuito extracorporeal -1-. Tal como se muestra en la figura 11, el tubo -91- que sirve como conducción venosa durante la circulación extracorporeal está acoplado al acoplamiento de conexión -37-. Es decir, la sangre de un paciente fluye a través del acoplamiento de conexión -37- y hasta el depósito de sangre durante la circulación extracorporeal.

65

ES 2 397 959 T3

El tubo -20- está acoplado (conectado) al acoplamiento de conexión -36-. El depósito de sangre -3- y la bolsa de alimentación -6- están conectados mediante el tubo -20-, y la solución de cebado -P- se alimenta desde la bolsa de alimentación -6- al depósito de sangre -3-.

5 El tubo -92- está acoplado (conectado) al acoplamiento de conexión -35-. El depósito de sangre -3- y la bomba -4- están conectados mediante el tubo -92-. Cuando se pone en funcionamiento la bomba -4-, se alimenta líquido (sangre -B- o solución de cebado -P-) desde el depósito de sangre -3- al oxigenador -5-.

10 El depósito de sangre -3- que tiene la estructura mencionada se utiliza en una posición con los acoplamientos de conexión -36-, -37- situados verticalmente hacia arriba y sobre el acoplamiento de conexión -35-, que está situado verticalmente hacia abajo o verticalmente por debajo de los acoplamientos de conexión -36-, -37-.

15 Además, un tubo (tubo del depósito) -381- está acoplado al acoplamiento de conexión -37- y está situado en el interior de receptáculo -33-. Esto permite que el tubo -381- comunique con el tubo -91- en el lado superior del mismo, a través del acoplamiento de conexión -37-. Además, el extremo inferior -381a- del tubo -381- está abierto al interior del depósito. Tal como se muestra en la figura 12, el extremo inferior -381a- del tubo -381- está situado cerca del fondo -312- de la protuberancia -311-, dirigido hacia el fondo -312- o hacia la superficie del fondo de la protuberancia descendente -311-. El extremo inferior -381a- del tubo -381- está situado verticalmente entre la superficie del fondo -312- de la protuberancia descendente -311- y el estante -313-, estando preferentemente el extremo inferior -381a- del tubo -381- más cerca verticalmente de la superficie -312- del fondo de la protuberancia descendente -311- que el estante -313- del cuerpo -31- del receptáculo.

20 Un elemento de filtro -382- en forma de saco y que reviste o cubre el tubo -381- está dispuesto en el exterior del tubo -381-. El extremo superior del elemento de filtro -382- está soportado por la tapa -32-.

25 El elemento de filtro -382- está configurado para eliminar de la sangre materia extraña o burbujas. El material del elemento de filtro -382- es un material poroso que es totalmente permeable a la sangre.

30 Además, un elemento de filtro -392- asimismo con forma de saco está dispuesto en el lado del receptáculo -33- del acoplamiento de conexión -36-. El extremo superior del elemento de filtro -392- está soportado por la tapa -32-.

35 El elemento de filtro -392- está configurado para eliminar materia extraña o burbujas de la solución de cebado -P-, de la sangre de transfusión o del fluido de sustitución. El material del elemento de filtro -382- es un material poroso que es totalmente permeable a la solución de cebado o a la sangre.

Además, un elemento antiespumante (no mostrado) está interpuesto entre el tubo -381- y el elemento de filtro -382-, y dispuesto en el interior del elemento de filtro -392-.

40 El material del tubo -381- no está limitado a ningún material específico. Por ejemplo, se podrá utilizar policarbonato, polipropileno, policloruro de vinilo o cualquier otro material polimérico.

Ejemplos del material poroso a utilizar para fabricar los elementos de filtro -382-, -392- incluyen un material de tipo malla, una tela tejida o una tela no tejida. Estos materiales pueden utilizarse individualmente o combinarse.

45 Sobresaliendo del oxigenador -5- hay varios acoplamientos, que incluyen un acoplamiento de entrada de sangre -512- a través del cual fluye sangre al oxigenador -5-, un acoplamiento de salida de sangre -513- a través del cual fluye sangre del oxigenador -5-, un acoplamiento de entrada de gas -514-, un acoplamiento de salida de gas, un acoplamiento de entrada del portador de calor -515- y un acoplamiento de salida del portador de calor -516-. Además, un conjunto de membranas de fibras huecas en el que están integradas numerosas membranas de fibras huecas que tienen capacidad de intercambio de gas, está almacenado en el oxigenador -5-. Además, un elemento de filtro con capacidad de retener burbujas puede disponerse para estar situado en la periferia del conjunto de membranas de fibras huecas.

50 La bomba -4- transfiere sangre dentro del circuito extracorporeal -1- (cuerpo -9- del circuito). La bomba -4-, preferentemente en forma de bomba centrífuga, incluye un rotor que gira bajo el control de un dispositivo del control al que está conectada operativamente la bomba. La bomba -4- puede regular la cantidad de sangre transferida en función del número de rotaciones del rotor.

55 La bomba -4- está interpuesta entre el depósito de sangre -3- y el oxigenador -5-. La bomba -4- está acoplada o conectada tanto al tubo -92-, que está conectado al depósito de sangre -3-, como al tubo -93-, que está conectado al oxigenador -5- tal como se muestra, por ejemplo, en la figura 1.

60 Tal como se ha mencionado anteriormente, el cuerpo -9- del circuito incluye los tubos -90-, -92-, -93- y -96-. El tubo -90- puede estar dividido en tres zonas, a saber los tubos -91-, -94- y -95-. Tal como se muestra en las figuras 1 a 3, el conjunto de circuitos que definen el circuito extracorporeal -1- incluye el tubo -91- que sirve como conducción venosa durante la circulación extracorporeal, el depósito de sangre -3-, el tubo -92-, la bomba -4-, el tubo -93-, el

oxigenador -5-, el tubo -94- que sirve como conducción arterial durante la circulación extracorporeal y el tubo -95- que sirve como línea de conexión que conecta los extremos de los tubos -91- y -94-. Estas partes del circuito están dispuestas y conectadas en el orden descrito.

5 El tubo -95- está incluido en el circuito extracorporeal -1-, hasta que el circuito extracorporeal -1- es cebado con la solución de cebado -P- (ver, por ejemplo, la figura 3). A continuación, tal como se muestra en la figura 5, así como en las figuras 6 a 11, cuando se hace circular extracorporealmente sangre -B-, la parte central del tubo -95- que incluye un bucle -951- y la parte del tubo -95- en el lado del tubo -94- son cortadas y retiradas, y las partes restantes del tubo -95- son acopladas a catéteres permanentes de conducción venosa y de conducción arterial de un paciente.
10 En este estado, se hace circular extracorporealmente la sangre -B-.

Además, en el circuito extracorporeal -1-, una parte intermedia (por ejemplo, el centro) del tubo -91- y una parte intermedia (por ejemplo, el centro) del tubo -94- están conectadas mediante el tubo -96- (segundo tubo). El tubo -96- sirve como línea de recirculación cuando el circuito extracorporeal -1- se utiliza para recircular sangre -B-.

15 El tubo -10- está acoplado al tubo -91- en una zona entre la parte en la que el tubo -96- está acoplado al tubo -91-, y la parte en la que el tubo -96- está acoplado al depósito de sangre -3-. El tubo -10- está acoplado a la bolsa colectora -7-, que se describirá en mayor detalle más adelante. La solución de cebado -P- se recoge en la bolsa colectora -7- mediante el tubo -10-.

20 Las pinzas -30- están acopladas a una parte intermedia del tubo -96- y a una parte intermedia del tubo -10-. Las pinzas -30- funcionan presionando y cerrando los tubos externamente. Por consiguiente, los tubos -10-, -96- se ponen en un estado cerrado. Cuando la presión y el cierre mediante las pinzas -30- son retirados o eliminados (es decir, cuando se abren las pinzas), los tubos -96-, -10- se ponen en un estado abierto.

25 La bolsa de alimentación -6- se utiliza para alimentar la solución de cebado -P-. La solución de cebado -P- se vierte en una cantidad tal que puede alimentarse a todo el circuito extracorporeal -1-. Asumiendo que las longitudes de los tubos -91-, -94- que ocupan la mayor parte del cuerpo -9- del circuito están comprendidas, por ejemplo, entre 100 cm y 200 cm, la cantidad de la solución de cebado -P- vertida está comprendida preferentemente entre 750 ml y 1500 ml.

30 La bolsa de alimentación -6- está conectada al depósito de sangre -3- en una posición verticalmente por encima del tubo -20-. Cuando la solución de cebado -P- fluye al espacio -34- de almacenamiento de líquido del receptáculo -33- del depósito de sangre -3-, las burbujas que pueden haber afluído junto con la solución de cebado -P- son retenidas por el elemento de filtro -392-. Por consiguiente, puede evitarse o impedirse que las burbujas fluyan saliendo del lado situado más abajo del elemento de filtro -392-.

Ejemplos de una solución de cebado -P- adecuada incluyen suero fisiológico o una solución de lactato de Ringer.

40 La bolsa colectora -7- se utiliza para recoger la solución de cebado -P-. La bolsa colectora -7- se fabrica, análogamente a la bolsa de alimentación -6-, fundiendo (termofusión o fusión de alta frecuencia) o uniendo los perímetros de láminas estratificadas, fabricadas de una resina blanda tal como policloruro de vinilo y flexible, en forma de saco. La solución de cebado -P- se almacena en los espacios entre las capas de las láminas. El volumen de la bolsa colectora -7- es casi igual o algo mayor que el volumen de la bolsa de alimentación -6-.

45 La forma de la bolsa colectora -7- no se limita a ninguna forma específica. Sin embargo, cuando la solución de cebado -P- se vierte en la bolsa colectora -7-, es decir, cuando la bolsa colectora -7- se dilata, la bolsa colectora deberá, preferentemente, alargarse.

50 La bolsa colectora -7- puede estar situada de manera que la dirección longitudinal de la bolsa sea casi paralela a la dirección horizontal o se extienda en la dirección vertical. En la presente realización, la bolsa colectora -7- está situada de tal modo que la dirección longitudinal de la misma se extienda casi en la dirección vertical.

55 Además, el extremo abierto -101- del tubo -10- (es decir, el acoplamiento de entrada de líquido de la bolsa colectora -7-) deberá estar situado en la parte superior de la bolsa colectora -7-. La dirección de la abertura del extremo abierto -101- deberá ser una dirección horizontal o algo ascendente con respecto a la dirección horizontal. Cuando el extremo abierto -101- del tubo -10- se abre hacia abajo, si gotea líquido desde el extremo abierto -101-, puede entrar aire al tubo -10- en un volumen equivalente a dicha cantidad de líquido. Es decir, si el extremo abierto -101- del tubo -10- se abre en dirección descendente y cae una gota de líquido desde el extremo abierto -101- del tubo -10-, puede entrar en el tubo una gota de aire de volumen aproximadamente igual al volumen de la gota de líquido, lo que tiene como resultado una burbuja de aire en el tubo. Para evitar este potencial problema, la dirección de apertura en la que se abre el extremo abierto -101- del tubo -10- deberá estar preferentemente limitada, tal como se ha mencionado anteriormente. Mientras la dirección de apertura sea horizontal o ascendente, el lado del extremo abierto -101- del tubo -10- puede invadir la bolsa colectora -7- desde la pared lateral de la bolsa colectora o desde la parte superior (pared superior) de la bolsa colectora.
60
65

Además, cuando se utiliza la bolsa colectora -7-, ésta puede estar soportada mediante (situada sobre) el dispositivo de soporte -8- de la bolsa colectora. El dispositivo de soporte -8- de la bolsa colectora incluye una unidad de colocación -81- sobre la que se sitúa la bolsa colectora -7-, y un mecanismo de conexión -82- que sirve como medio de regulación de la altura para regular la altura de la unidad de colocación -81-.

5 En la realización mostrada, la unidad de colocación -81- tiene forma de placa plana. La bolsa colectora -7- está situada sobre la unidad de colocación -81-.

10 El mecanismo de conexión -82- incluye dos elementos alargados -83a-, -83b- soportados para pivotar sobre la parte central -831-. El extremo superior -832- del elemento alargado -83a- está soportado de manera que puede pivotar con respecto a la unidad de colocación -81-, y el extremo superior -832- del elemento alargado -83b- está acoplado con una pieza de acoplamiento -84- dispuesta en un lado inferior de la unidad de colocación -81-. La pieza de acoplamiento proporciona un mecanismo que permite la regulación del extremo superior -832- del elemento alargado -83b- con respecto a la unidad de colocación -81-. Por ejemplo, están formados tres rebajes (partes cóncavas) -841- en la pieza de acoplamiento -84-. Acoplando el extremo superior -832- del elemento alargado -83b- en un rebaje seleccionado de dichos rebajes -841-, puede fijarse y regularse apropiadamente la altura de la unidad de colocación -81-.

20 Regulando la altura de la unidad de colocación -81-, puede regularse la altura del nivel de líquido -L1- en el depósito de sangre -3-. En otras palabras, la altura del extremo abierto -101- del tubo 10 en la bolsa colectora -7- puede establecerse a una altura objetivo del nivel de líquido -L1- (mostrado en la figura 11) en el depósito de sangre -3-. Por consiguiente, la solución de cebado -P- puede recogerse en base al principio de funcionamiento de un sifón, que se explicará más adelante.

25 A continuación, se describirá el funcionamiento del circuito extracorporal -1-.

[1] En el estado inicial mostrado en la figura 1, la bomba -4- está parada. La pinza -30- fijada al tubo -96- se mantiene abierta, y la pinza -30- fijada al tubo -10- está cerrada.

30 En el estado inicial, tres pinzas -40- están fijadas al tubo -91-, o dispuestas en posiciones separadas a lo largo del mismo. Con respecto a estas tres pinzas -40-, las posiciones (posiciones fijadas) de dos de las pinzas -40- a lo largo del tubo están, en el conjunto de circuitos mostrado en la figura 1, en la junta en la que el tubo -91- y el tubo -95- se unen entre sí, y en la junta en la que el tubo -91- y el tubo -96- se unen entre sí. Dicho de otro modo, las dos pinzas -40- están situadas a lo largo del tubo -91- en una posición próxima al tubo -95- (en el lado del tubo -95-) y en una posición próxima al tubo -96- (en el lado del tubo -96-), respectivamente. Además, la posición (posición fijada) de las tres pinzas -40- está entre la junta en la que se unen entre sí el tubo -91- y el tubo -96-, y la junta en la que se unen entre sí el tubo -91- y el depósito de sangre -3- (acoplamiento de conexión -37-). En adelante, las partes del tubo -91- a las que están fijadas las tres pinzas -40- se denominan la parte -911- de fijación de pinzas, la parte -912- de fijación de pinzas y la parte -913- de fijación de pinzas, en dicho orden desde el lado del tubo -95- de las mismas (el lado superior en la figura 1).

45 En el estado inicial, dos pinzas -40- adicionales están fijadas al tubo -94- o dispuestas en posiciones separadas a lo largo del mismo. Las posiciones fijadas de estas dos pinzas adicionales -40- a lo largo del tubo -94- están, en el conjunto de circuitos mostrado en la figura 1, entre la junta en la que se unen entre sí el tubo -94- y el tubo -95-, y la junta en la que se unen entre sí el tubo -94- y el tubo -96-. Es decir, las dos pinzas adicionales están situadas a lo largo del tubo -94- en una posición próxima al tubo -95- (en el lado del tubo -95-) y en una posición próxima al tubo -96- (en el lado del tubo -96-), respectivamente. En adelante, las partes del tubo -94- a las que están fijadas las pinzas -40- se denominan la parte -941- de fijación de pinzas y la parte de -942- de fijación de pinzas, en dicho orden desde el lado del tubo -95- de las mismas (el lado superior en la figura 1).

50 La bolsa colectora -7- está situada en el dispositivo de soporte -8- de la bolsa colectora. La altura a la que está dispuesta la bolsa colectora -7- es una altura que permite que la altura del extremo abierto -101- del tubo -10- en la bolsa colectora -7- cuadre con (esté nivelada con, o a la misma altura que) la altura objetivo del nivel de líquido -L- en el depósito de sangre -3- (mostrado en la figura 11). En el dispositivo de soporte -8- de la bolsa colectora, el acoplamiento del elemento alargado -83b- del mecanismo de conexión -32- con la pieza de acoplamiento -84- se regula de manera que la bolsa colectora esté dispuesta a la altura deseada.

60 Cuando la altura de la bolsa colectora -7- se asigna tal como se ha mencionado anteriormente, la solución de cebado -P- puede recogerse fácil y rápidamente en la bolsa colectora -7-, según el principio de funcionamiento de un sifón, a describir más adelante.

65 [2] A continuación, el tubo -20- se acopla a la bolsa de alimentación -6-. Por consiguiente, la solución de cebado -P- en la bolsa de alimentación -6- fluye al depósito de sangre -3- mediante el tubo -20-, debido a la diferencia de altura, y fluye adicionalmente en la dirección de la flecha mostrada en la figura 2. En este momento, se pone en marcha la bomba -4-.

En otras palabras, cuando el tubo -20- está acoplado a la bolsa de alimentación -6-, la solución de cebado -P- en la bolsa de alimentación -6- pasa secuencialmente a través del tubo -20- y del acoplamiento de conexión -36- del depósito de sangre -3-, y entra en el receptáculo -33-. La solución de cebado -P- introducida en el receptáculo -33- sale a través del acoplamiento de conexión -35-. La solución de cebado -P- pasa secuencialmente a través del tubo -92-, de la bomba -4- y del tubo -93-, y se alimenta al oxigenador -5-. La solución de cebado -P- pasa adicionalmente a través del oxigenador -5- y fluye al tubo -94-. La solución de cebado -P- en el tubo -94- se divide en dos partes, una parte que fluye al tubo -96- desde una parte intermedia del tubo -94-, y otra parte que sigue fluyendo en el tubo -94- hacia el extremo (en el lado situado más abajo) del tubo -94-, en dirección al tubo -95-.

5

10 La solución de cebado -P- que fluye al tubo -96- desde el tubo -94- pasa secuencialmente a través del tubo -96- y del tubo -91-, y vuelve a fluir de nuevo al depósito de sangre -3-. En el tubo -10-, el aire en el tubo es desplazado por la solución de cebado. El tubo -10- se llena con la solución de cebado hasta la posición de la pinza -30-. Además, la solución de cebado -P- que avanza o fluye hacia el tubo -95- pasa secuencialmente a través del tubo -95- y el tubo -91-, se fusiona con la solución de cebado -P-, que ha pasado a través del tubo -96-, en la parte intermedia del tubo -91-, y de nuevo vuelve a fluir al depósito de sangre -3-. El nivel de líquido -L1- de la solución de cebado -P- en el depósito de sangre -3- queda en una posición más alta que la posición del extremo abierto -101- del tubo -10-.

15

20 Mediante el proceso anterior, se llena todo el circuito extracorporal -1- con la solución de cebado -P-, es decir se ceba todo el circuito extracorporal -1-. Además, en el circuito extracorporal -1-, el nivel de líquido -L1- de la solución de cebado -P- en el depósito de sangre -3- se fija a una posición por encima del extremo inferior -381a- del tubo -381-, tal como se ve en las figuras 2 a 11. Por consiguiente, cuando se recoge la solución de cebado -P- en el depósito de sangre -3-, puede utilizarse el principio de funcionamiento de un sifón.

25

Además, tal como se ha mencionado anteriormente, el tubo -10- está ocluido mediante la pinza -30-. Por lo tanto, puede impedirse de manera fiable que se recoja inesperadamente la solución de cebado -P- del circuito extracorporal -1- en la bolsa colectora -7-.

30

En la etapa mostrada en la figura 2, la solución de cebado -P- en la protuberancia -311- del depósito de sangre -3-, que es la cantidad de solución de cebado equivalente a la profundidad desde el nivel de líquido -L1- mostrado en la figura 2 hasta el nivel de líquido -L1- mostrado en la figura 3, representa un exceso. En la siguiente etapa [3], dicha cantidad en exceso se recoge en la bolsa colectora -7-.

35

[3] Tal como se muestra en la figura 3, la pinza -30- fijada al tubo -96- se cierra. Las pinzas -40- se fijan a la parte -912- de fijación de pinzas del tubo -91-, y las pinzas -40- se fijan a la parte -942- de fijación de pinzas del tubo -94-. En este momento, la bomba -4- se detiene.

40

A continuación, las pinzas -30- fijadas al tubo -10- se abren. Esto hace que el tubo -91- y la bolsa colectora -7- comuniquen entre sí mediante el tubo -10-. La solución de cebado -P- es transferida y recogida en la bolsa colectora -7-, tal como se describe a continuación, debido a una diferencia de altura del nivel de líquido -L1- en el depósito de sangre -3- respecto del acoplamiento de entrada de líquido de la bolsa colectora -7- (el extremo abierto -101- del tubo -10-), es decir debido al principio de funcionamiento de un sifón. El extremo abierto -101- del tubo -10- a través del cual fluye líquido a la bolsa colectora -7- está situado en la altura objetivo del nivel de líquido -L1-.

45

50 Cuando la pinza -30- del tubo -10- se abre, la solución de cebado -P- en el tubo -10- fluye a la bolsa colectora -7-. Cuando la solución de cebado -P- comienza a fluir a la bolsa colectora -7-, la solución de cebado -P- en el depósito de sangre -3- atraviesa, por consiguiente, el tubo -381-, y a continuación es introducida (empujada) al tubo -91-. La solución de cebado -P- introducida en el tubo -91- fluye a la bolsa colectora -7- mediante el tubo -10-. Este fenómeno persiste hasta que el nivel de líquido -L1- en el depósito de sangre -3- alcanza (desciende hasta) la misma altura que la del extremo abierto -101- del tubo -10- en la bolsa colectora -7- (el principio de funcionamiento de un sifón). Por consiguiente, la cantidad en exceso de solución de cebado -P- en el depósito de sangre -3- puede recogerse fácil y rápidamente.

55

Tal como se ha mencionado anteriormente, en el circuito extracorporal -1-, una vez que la altura del extremo abierto -101- del tubo -10- en la bolsa colectora -7- está regulada apropiadamente, una cantidad de solución de cebado -P- determinada por esta altura fluye a la bolsa colectora -7-. Por consiguiente, cuando se manipula el circuito extracorporal -1-, el operador no necesita ser consciente de si la posición del nivel de líquido -L1- en el depósito de sangre -3- ha descendido por debajo de una posición predeterminada.

60

[4] Después de que la solución de cebado -P- se ha recogido, la pinza -30- fijada al tubo -10- vuelve a cerrarse, tal como se muestra en la figura 4, lo que significa que la pinza -30- queda cerrada de nuevo. Asimismo, las pinzas -40- se fijan a la parte -911- de fijación de pinzas del tubo -91-, y las pinzas -40- se fijan a la parte -941- de fijación de pinzas del tubo -94-.

65

En esta situación, el tubo -95- se corta, tal como se ha mencionado anteriormente, y se acopla a un catéter de conducto arterial, que es uno de los dos catéteres permanentes de un paciente.

[5] En la situación mostrada en la figura 4, dos pinzas -40- se separan del tubo -94-. En este momento, la sangre -B- fluye desde el paciente al tubo -94- en el sentido de la flecha de la figura 5, debido a la presión sanguínea. El flujo de la sangre -B- es opuesto al de la circulación extracorporeal normal.

5 La sangre -B- que fluye al tubo -94- pasa secuencialmente a través del oxigenador -4-, del tubo -93-, de la bomba -4- y del tubo -92-, y fluye a la protuberancia -311- del receptáculo -33- a través del acoplamiento de conexión -35- del depósito de sangre -3-. Debido a la sangre -B-, la solución de cebado -P- en el tubo -94-, el oxigenador -4-, el tubo -93-, la bomba -4- y el tubo -92- es empujada hacia el receptáculo -33-. En otras palabras, la solución de cebado -P- en el tubo -94-, el oxigenador -4-, el tubo -93-, la bomba -4- y el tubo -92- es desplazada mediante la sangre -B-.

10 Además, cuando la sangre -B- fluye a la protuberancia -311-, la sangre -B- se mezcla con la solución de cebado -P- en la protuberancia -311-. A saber, parte de la solución de cebado -P- en la protuberancia -311- se colorea de un rojo más claro que el color de la sangre -B-. En la figura 5, una mezcla -M- que tiene la solución de cebado -P- y la sangre -B- mezcladas entre sí, se muestra situada entre la solución de cebado -P- más alta verticalmente y la sangre -B- más baja verticalmente, en la protuberancia -311-.

15 [6] Después de que se ha reconocido el color, las pinzas -40- se fijan de nuevo a la parte -942- de fijación de pinzas del tubo -94-, tal como se muestra en la figura 6. Por consiguiente, cesa el flujo de sangre -B- al tubo -94-. Por consiguiente, se detiene la subida del nivel de líquido -L1- en el depósito de sangre -3-.

20 En la situación mostrada en la figura 6, la solución de cebado -P- en el tubo -94-, el oxigenador -5-, el tubo -93-, la bomba -4- y el tubo -92- se reserva en el depósito de sangre -3-. Además, la solución de cebado -P- se mantiene intacta en el intervalo desde el tubo -381- en el depósito de sangre -3- hasta la parte del tubo -91- a la que está acoplado el tubo -10-. En la siguiente etapa [7], la solución de cebado se recoge en la bolsa colectora -7-.

25 [7] La pinza -30- acoplada al tubo -10- que se muestra en la figura 6 vuelve a abrirse, tal como se muestra en la figura 7. Por consiguiente, la solución de cebado -P- (que incluye la mezcla -M-) en el depósito de sangre -3-, y la solución de cebado -P- en el intervalo entre -381- desde el depósito de sangre -3- hasta la parte del tubo -91- a la que está acoplado del tubo -10-, fluyen a la bolsa colectora -7- mediante el tubo -10-, en base al principio de funcionamiento de un sifón, de manera similar al proceso [3] descrito anteriormente. La entrada de la solución de cebado -P- continua hasta que el nivel de líquido -L1- en el depósito de sangre -3- llega a la misma altura que la del extremo abierto -101- del tubo -10- en la bolsa colectora -7-.

35 Tal como se ha mencionado anteriormente, en la etapa [7], la solución de cebado -P- puede recogerse fácil y rápidamente realizando la simple manipulación de abrir la pinza -30-.

[8] Una vez que cesa la entrada de la solución de cebado -P-, la pinza -30- fijada al tubo -10- se cierra de nuevo, tal como se muestra en la figura 8. A continuación, las pinzas -40- se separan de la parte -942- de fijación de pinzas del tubo -94-.

40 En este estado, la sangre -B- fluye desde el paciente en el sentido de la flecha de la figura 8, debido a la presión sanguínea. Por consiguiente, en el circuito extracorporeal -1-, el tubo -94-, el oxigenador -5-, el tubo -93-, la bomba -4-, el tubo -92- y el depósito de sangre -3- se llenan con la sangre -B-, tal como se representa en la figura 8.

45 [9] Después de que una cantidad predeterminada de la sangre -B- es vertida al depósito de sangre -3- o se introduce en el mismo, las pinzas -40- vuelven a fijarse a la parte -942- de fijación de pinzas del tubo -94-. Por consiguiente, cesa la entrada de la sangre -B- en el tubo -94-. Además, las pinzas -40- se fijan a la parte -913- de fijación de pinzas del tubo -91-. A continuación, el tubo -91- se acopla al catéter permanente de conducción venosa del paciente.

50 En esta situación, la pinza -30- fijada al tubo -10- vuelve a abrirse, tal como se muestra en la figura 9.

[10] En el estado mostrado en la figura 9, las pinzas -40- se separan de las partes -911-, -912- de fijación de pinzas del tubo -91-. En este momento, la sangre -B- fluye desde el paciente hacia el tubo -91- debido a la presión sanguínea. La sangre -B- que ha fluido al tubo -91- empuja la solución de cebado -P- en el tubo -91- en el sentido de la flecha de la figura 10. Por consiguiente, la solución de cebado -P- en el tubo -91- se recoge en la bolsa colectora -7- mediante el tubo -10-.

60 [11] Después de que la solución de cebado -P- en el tubo -91- es desplazada por la sangre -B-, la pinza -30- fijada el tubo -10- vuelve a cerrarse. A continuación, se separan tanto las pinzas -40- fijadas en la parte -918- de fijación de pinzas del tubo -91- como las pinzas -40- fijadas en la parte -942- de fijación de pinzas del tubo -94-.

65 En esta situación, la sangre -B- fluye en la dirección de la flecha de la figura 11, debido a la diferencia de altura y a la presión sanguínea del paciente. Además, en este momento, la bomba -4- vuelve a ponerse en funcionamiento.

- 5 Específicamente, cuando la bomba -4- se pone en funcionamiento, la sangre -B- extraída del paciente pasa a través del tubo -91- (conducción venosa), y fluye al depósito de sangre -3-. En el depósito de sangre -3-, las burbujas son eliminadas de la sangre -B- debido al funcionamiento del elemento de filtro -382-. La sangre -B- de la que se han eliminado las burbujas fluye saliendo del acoplamiento de conexión -35- del depósito de sangre -3-, pasa a través de la bomba -4- y es alimentada al oxigenador -5-. En el oxigenador -5-, la sangre -B- es sometida a intercambio de gases (oxigenada y descarboxilada). La sangre -B- que ha sido sometida a intercambio de gases pasa a través del tubo -94- (conducción arterial) y vuelve al paciente.
- 10 Debido a la operación anterior, después de que el circuito extracorporeal -1- ha sido cebado, cuando la solución de cebado -P- es desplazada mediante la sangre -B-, la solución de cebado -P- puede ser recogida fácil y rápidamente realizando la operación relativamente simple de manipular la pinza -30- fijada al tubo -10-. Por consiguiente, el procedimiento puede avanzar rápidamente a la etapa de circulación extracorporeal (etapa [11]), en la que el circuito extracorporeal -1- se utiliza o se pone en funcionamiento.
- 15 Además, el circuito extracorporeal -1- puede empujar la solución de cebado -P- hacia la bolsa colectora -7- utilizando la sangre -B-, es decir el sistema puede realizar el RAP. Puede impedirse que la sangre -B- en el circuito extracorporeal -1- se diluya con la solución de cebado -P-.
- 20 Además, en el circuito extracorporeal -1-, en la situación mostrada en la figura 11, después de que las pinzas -40- se fijan a la parte -912- de fijación de pinzas del tubo -91- y a la parte -942- de fijación de pinzas del tubo -94-, respectivamente, la pinza -30- del tubo -96- puede abrirse. En este caso, la sangre -B- que sale del oxigenador -5- pasa secuencialmente a través del tubo -96- (conducto de recirculación) y del depósito de sangre -3-, y a continuación vuelve a la bomba -4-. Por lo tanto, se hace circular repetidamente (recircular) la sangre -B- sobre una trayectoria anular que incluye la bomba -4- y el oxigenador -5-.
- 25 La figura 13 es una vista en perspectiva del depósito de sangre y de una bolsa colectora incluida en un circuito extracorporeal, según una segunda realización.
- 30 A continuación se describirá la segunda realización, haciendo referencia principalmente a las características de esta realización que difieren de las características de la primera realización. Las características de esta segunda realización que son similares a las de la tercera realización se designan mediante numerales de referencia comunes, y no se repetirá en este caso una descripción detallada de dichas características.
- 35 La segunda realización es idéntica a la primera realización excepto en que las estructuras del depósito de sangre y la bolsa colectora son diferentes.
- 40 Una bolsa colectora -7A- de un circuito extracorporeal -1A- mostrado en la figura 13 está fabricada fundiendo (o uniendo) los perímetros de láminas estratificadas, que son flexibles y están fabricadas de una resina blanda, tal como policloruro de vinilo, en forma de saco, y formando a continuación dos orificios -71- en los perímetros fundidos. Los orificios -71- están formados con separación mutua y están situados en la parte superior de la bolsa colectora -7A- en una situación de utilización de la bolsa colectora -7A-.
- 45 Un elemento de retención -50- que retiene la bolsa colectora -7A- (del que cuelga la bolsa colectora) está dispuesto en el flanco del depósito de sangre -3A- (en el receptáculo -33-). El elemento de retención -50- incluye un elemento de soporte en forma de placa -501- y dos ganchos -502- soportados en la placa de soporte -501- y que se extienden hacia fuera desde la cara de dicha placa de soporte.
- 50 El elemento de soporte -501- está fabricado, por ejemplo, del mismo material que el cuerpo -31- del receptáculo del depósito de sangre -3A-. Una cinta adhesiva de doble cara está unida al dorso de la placa de soporte -501-. Debido a la presencia de la cinta adhesiva de doble cara, el elemento de retención -50- puede fijarse al depósito de sangre -3A- o separarse del mismo. La altura a la que está dispuesto el elemento de retención -50- del depósito de sangre -3A- puede modificarse (tal como se indica mediante las dos posiciones mostradas en la figura 13 - la posición de la línea continua y la posición representada por una línea de un trazo largo y dos cortos alternados).
- 55 Los ganchos -502- tienen forma de L y están fabricados de un material metálico, por ejemplo acero inoxidable. Los ganchos -502- son insertados en los orificios respectivos -71- en la bolsa colectora -7A-, de manera que la bolsa colectora -7A- cuelga del elemento de soporte (de los ganchos -502- del elemento de soporte) cuando está siendo utilizada.
- 60 La resistencia adhesiva de la cinta adhesiva de doble cara se establece de manera que cuando la bolsa colectora -7A- está colgada en el elemento de retención -50-, incluso si la solución de cebado -P- es vertida en la bolsa colectora -7A-, el elemento de retención -50- no se separará del depósito de sangre -3A-.
- 65 Tal como se ha mencionado anteriormente, en el circuito extracorporeal -1A-, el elemento de retención -50- está diseñado de manera que la altura dispuesta de la bolsa colectora -7A- en el depósito de sangre -3A- puede

regularse. Por consiguiente, la cantidad de solución de cebado -P- recogida en la bolsa colectora -7A- puede asignarse apropiadamente en función de la situación.

5 La figura 14 es una vista en perspectiva de un depósito de sangre y una bolsa colectora incluida en un circuito extracorporal, según la tercera realización.

10 A continuación se describirá la tercera realización, haciendo referencia principalmente a las características de esta realización que difieren de las características de la segunda realización. Las características de esta realización que son similares a las de la segunda realización se designan mediante numerales de referencia comunes y no se repetirá en este caso una descripción detallada de dichas características.

Esta realización es idéntica a la segunda realización excepto por diferencias en la estructura del depósito de sangre.

15 Un mecanismo de retención -60- que retiene la bolsa colectora -7A- (en el que cuelga la bolsa colectora -7A-) está dispuesto en el flanco de un depósito de sangre -3B- (receptáculo -33-) incluido en un circuito extracorporal -1B- mostrado en la figura 14. El mecanismo de retención -60- incluye una columna -601- que tiene el extremo inferior de la misma soportado mediante el depósito de sangre -3B-, un elemento móvil -602- que es desplazable en la dirección longitudinal de la columna -601-, dos ganchos -603- soportados mediante el elemento móvil -602- y que se extienden hacia fuera desde el mismo y un tornillo de ajuste (elemento de bloqueo) -604- que bloquea el elemento móvil -602- a la columna -601-. La columna -601- tiene forma cilíndrica.

20 El elemento móvil -602- está formado como elemento alargado. Un extremo del elemento alargado que forma el elemento móvil -602- tiene un orificio -602a- a través del cual penetra la columna -601-. Un tornillo hembra que alcanza (es decir, comunica con) el orificio -602a- está roscado en el flanco del elemento móvil -602-.

25 Los ganchos -603- tienen forma de L y están fabricados de un material metálico, por ejemplo acero inoxidable. Además, los ganchos -603- están dispuestos con separación mutua en la dirección longitudinal del elemento móvil -602-. Cuando los ganchos -603- son insertados en los orificios -701- en la bolsa colectora -7A-, ésta puede utilizarse mientras está colgada en el depósito de sangre (o se apoya contra el depósito de sangre).

30 El tornillo de ajuste -604- incluye una parte de tornillo macho -604a-, y una parte de cabeza -604b- fijada a un extremo de la parte de tornillo macho -604a-. El tornillo de ajuste -604- tiene la parte de tornillo macho -604- del mismo acoplada con el tornillo hembra roscado en el elemento móvil -602-, y tiene el otro extremo de la parte de tornillo macho -604- del mismo acoplada con la periferia de la columna -601-. Por consiguiente, el elemento móvil -602- puede ser bloqueado en la columna -601- (es decir, la posición vertical del elemento móvil -602- puede fijarse con respecto a la columna -601-). Por lo tanto, la bolsa colectora -7A- puede ser retenida en una posición (altura) predeterminada.

35 Además, cuando el tornillo de ajuste -604- es aflojado, el elemento móvil -602- se desbloquea y puede ser desplazado. Por consiguiente, la altura dispuesta de la bolsa colectora -7A- en el depósito de sangre -3B- puede ser modificada.

40 Tal como se ha mencionado anteriormente, en el circuito extracorporal -1B-, el mecanismo de retención -60- está diseñado de manera que la altura dispuesta de la bolsa colectora -7A- en el depósito de sangre -3A- puede regularse desplazando el elemento móvil -602-. Por consiguiente, la cantidad de solución de cebado -P- a recoger en la bolsa colectora -7A- puede asignarse apropiadamente en función de la situación.

45 Además, puesto que la columna -601- tiene forma cilíndrica, el elemento móvil -602- desbloqueado del tornillo de ajuste -604- puede girarse sobre (es decir, puede rotar en relación con) el eje de la columna -601-. Por consiguiente, la orientación de la bolsa colectora -7A- puede modificarse, por ejemplo, en función de la posición de un usuario de pie. En definitiva, el estado de la solución de cebado -P- que está siendo recogida en la bolsa colectora -7A- puede discernirse (comprobarse) fácilmente.

50 La presente invención no se limita a las realizaciones del circuito extracorporal que se muestran en los dibujos y se han descrito anteriormente. Los componentes del circuito extracorporal pueden sustituirse con características alternativas que presentan funciones iguales o similares. Además, pueden proporcionarse componentes o características más allá de los mostrados y descritos en el presente documento.

55 El circuito extracorporal puede ser una combinación de dos o más de las realizaciones mencionadas anteriormente.

60 Asimismo, la bolsa de alimentación y la bolsa colectora no se limitan a las fabricadas de un material de resina blanda sino que pueden ser bolsas fabricadas de un material de resina dura, tal como de polipropileno. Adicionalmente, en las realizaciones, se utilizan pinzas para abrir o cerrar tubos. Sin embargo, en su lugar pueden utilizarse otros medios tales como válvulas.

65

El circuito extracorporeal dado a conocer en el presente documento permite recoger de manera relativamente rápida una solución de cebado, cuando la solución de cebado es desplazada por la sangre después de que la solución de cebado ha sido alimentada al circuito extracorporeal para cebarlo. Después de que el circuito extracorporeal es cebado, cuando la solución de cebado es desplazada por la sangre, es decir se realiza un cebado autólogo inverso (RAP), la solución de cebado puede recogerse fácil y rápidamente realizando manipulaciones simples en el circuito extracorporeal. Por consiguiente, cuando se utiliza el circuito extracorporeal para realizar circulación extracorporeal, el procedimiento puede avanzar rápidamente a la siguiente etapa (etapa de circulación extracorporeal). Asimismo, en el circuito extracorporeal, dado que se recoge la solución de cebado, puede evitarse o impedirse la hemodilución provocada por la solución de cebado.

Los principios, realizaciones y modos de funcionamiento se han descrito en la descripción anterior, sin embargo la invención que se desea proteger no debe interpretarse como limitada a las realizaciones particulares dadas a conocer. Las realizaciones descritas en el presente documento deben considerarse como ilustrativas y no limitativas. Otras personas pueden realizar cambios y variaciones, y utilizar equivalentes. Por consiguiente, está previsto expresamente que la totalidad de dichas variaciones, cambios y equivalentes que caen dentro del ámbito de la presente invención, tal como se define en las realizaciones, están abarcados por la misma.

REIVINDICACIONES

1. Circuito extracorporeal (1) para hacer circular sangre extracorporealmente, que comprende:

5 un cuerpo (9) del circuito para hacer circular líquido a través de una serie de componentes del circuito extracorporeal, comprendiendo el cuerpo (9) del circuito de una serie de segmentos de tubo (90, 91, 92, 93, 95, 96);

comprendiendo los componentes del circuito extracorporeal un depósito de sangre (3), teniendo dicho depósito de
10 sangre (3) una cámara de almacenamiento (34) situada interiormente, en la que se recibe un líquido, teniendo la cámara de almacenamiento (34) una superficie del fondo;

un tubo (381) que comunica con un primer segmento de dichos segmentos de tubo (91), teniendo el tubo un extremo
inferior situado en la cámara de almacenamiento (34) del depósito de sangre (3) junto a la superficie del fondo de la
15 cámara de almacenamiento (34);

una línea de ramificación (10) que sale de una parte intermedia del primer segmento de tubo (91); y un recipiente
colector (7) que comunica con la línea de ramificación (10) y al cual fluye líquido de la cámara de almacenamiento
(34) mediante la línea de ramificación (10), extendiéndose la línea de ramificación (10) al recipiente colector (7),

20 **caracterizado porque:**

el extremo abierto (101) de la línea de ramificación (10) está situado en la parte superior del recipiente colector (7) y
el circuito extracorporeal (1) incluye la bolsa de alimentación (6) desde la que se alimenta una solución de cebado (P),
25 y un tubo conecta la bolsa de alimentación (6) y el depósito de sangre (3), y el volumen del recipiente colector (7) es
casi igual o algo mayor que el volumen de la bolsa de alimentación (6);

el circuito extracorporeal (1) comprende un medio de regulación de la altura (82) para regular la altura del recipiente
colector (7);

30 y el extremo abierto de la línea de ramificación (10) se abre en una dirección horizontal en el recipiente colector (7) o
en una dirección ascendente con respecto a la dirección horizontal en el recipiente colector (7), cuando el recipiente
colector está en posición vertical durante su utilización.

2. Circuito extracorporeal, según la reivindicación 1, en el que el depósito (3) incluye un primer y un segundo
35 acoplamiento de conexión (36, 37), siendo el primer segmento de tubo (91) una conducción venosa conectada al
primer acoplamiento de conexión (37) para comunicar la conducción venosa con el tubo, y siendo conectable el
segundo acoplamiento de conexión (36) a la bolsa de alimentación (6).

3. Circuito extracorporeal, según la reivindicación 1, en el que el tubo es un tubo (381) del depósito, comprendiendo el
40 cuerpo (9) del circuito por lo menos un primer y un segundo tubos, siendo el primer segmento de tubo parte del
primer tubo y formando una conducción venosa, comprendiendo dicha serie de segmentos de tubo un segundo y un
tercer segmentos de tubo que forman parte del primer tubo, formando el segundo segmento de tubo una conducción
arterial, prolongándose el tercer segmento de tubo entre el primer y el segundo segmentos de tubo y comunicando
45 con los mismos, y prolongándose el segundo tubo entre el primer y el segundo segmentos de tubo y comunicando
con los mismos.

4. Circuito extracorporeal 1, según la reivindicación 1, para hacer circular sangre extracorporealmente, que comprende
además:

50 una bomba (4) situada a lo largo del cuerpo del circuito (9) para transportar líquido en el cuerpo del circuito (9),
estando conectada la bomba (4) al depósito (3);

un oxigenador (5) conectado a un segmento segundo de tubo y configurado para realizar intercambio de gases en la
sangre que fluye a través del cuerpo (9) del circuito.

55

Fig. 3

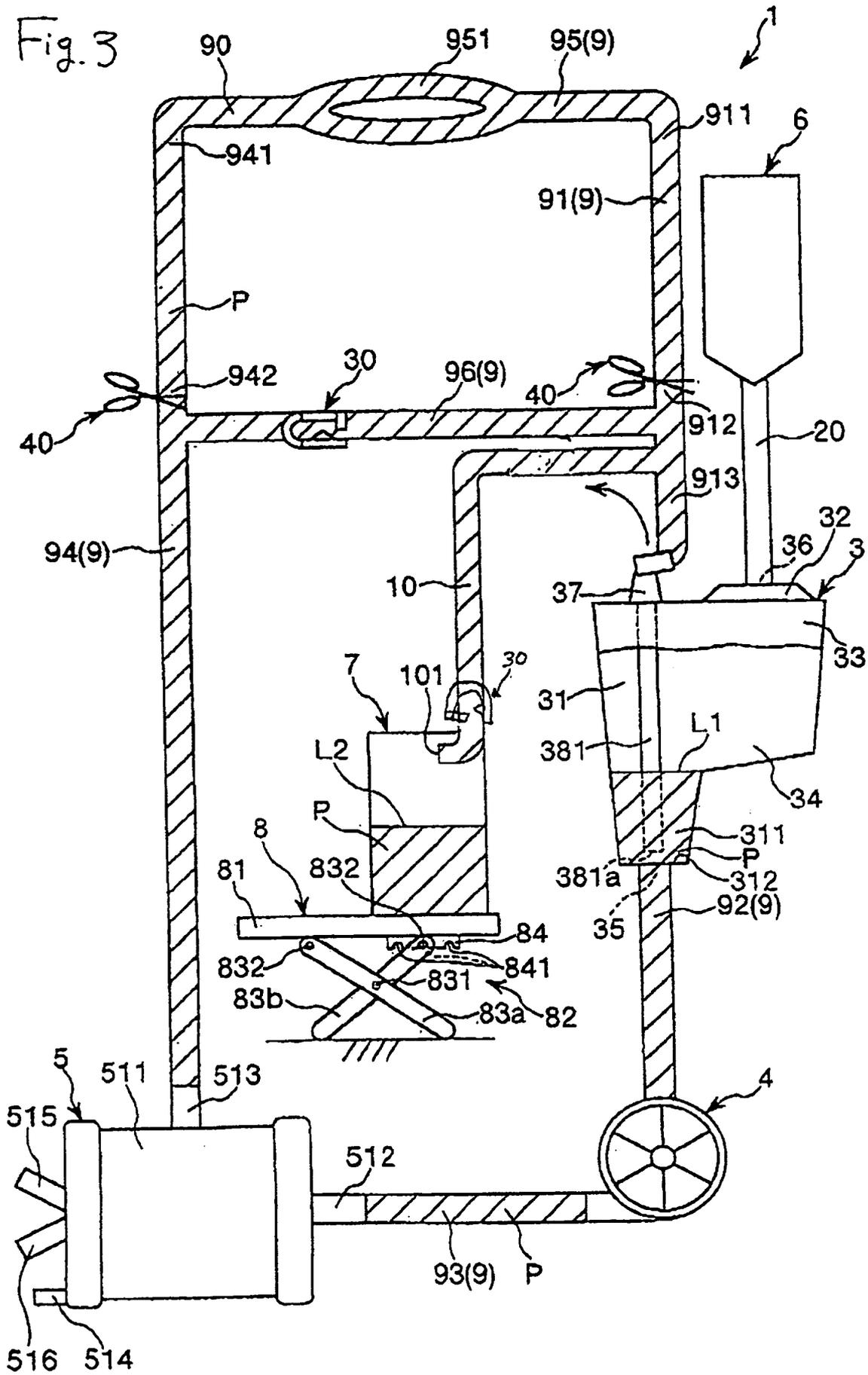


Fig. 4

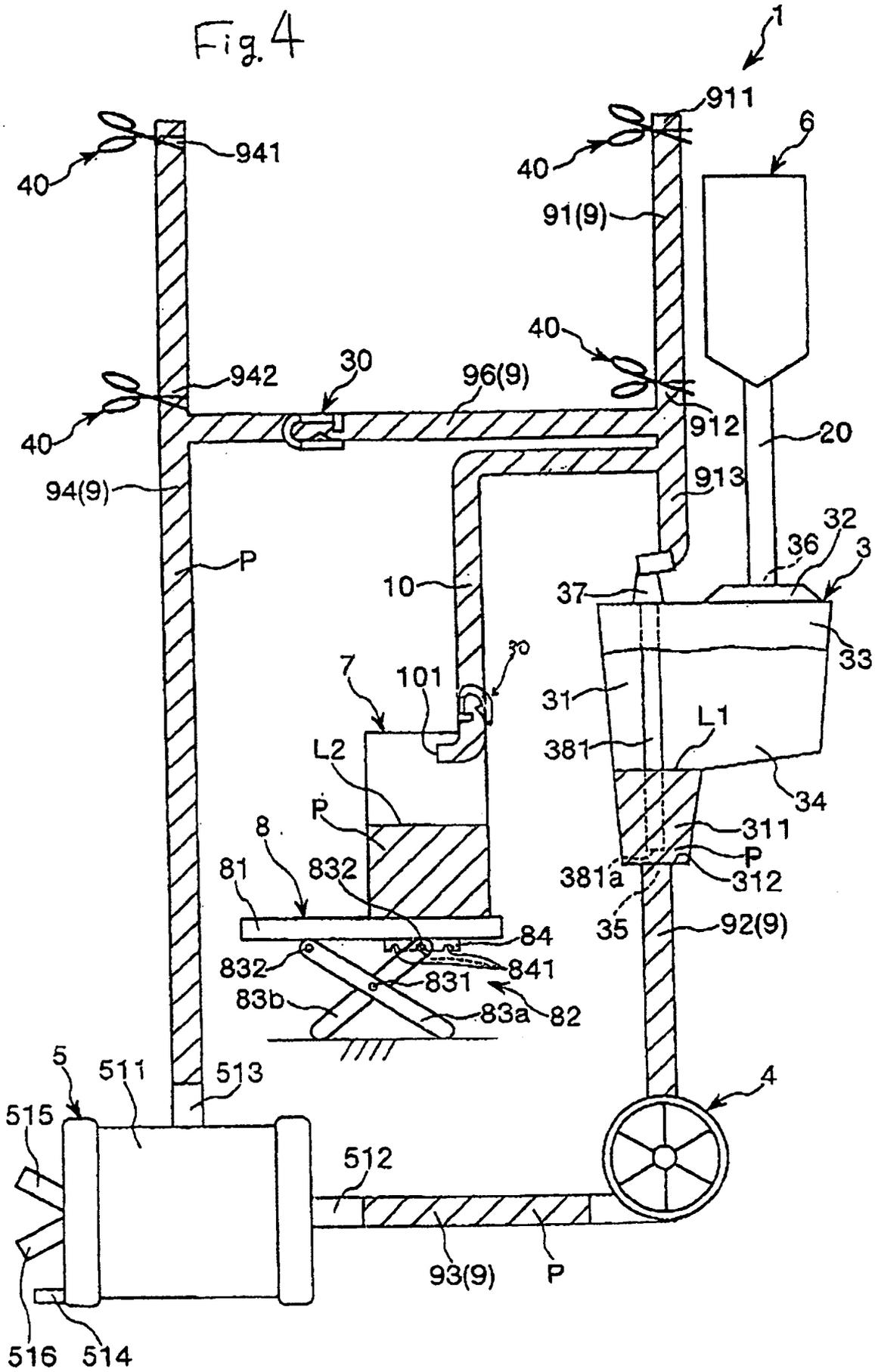


Fig. 8

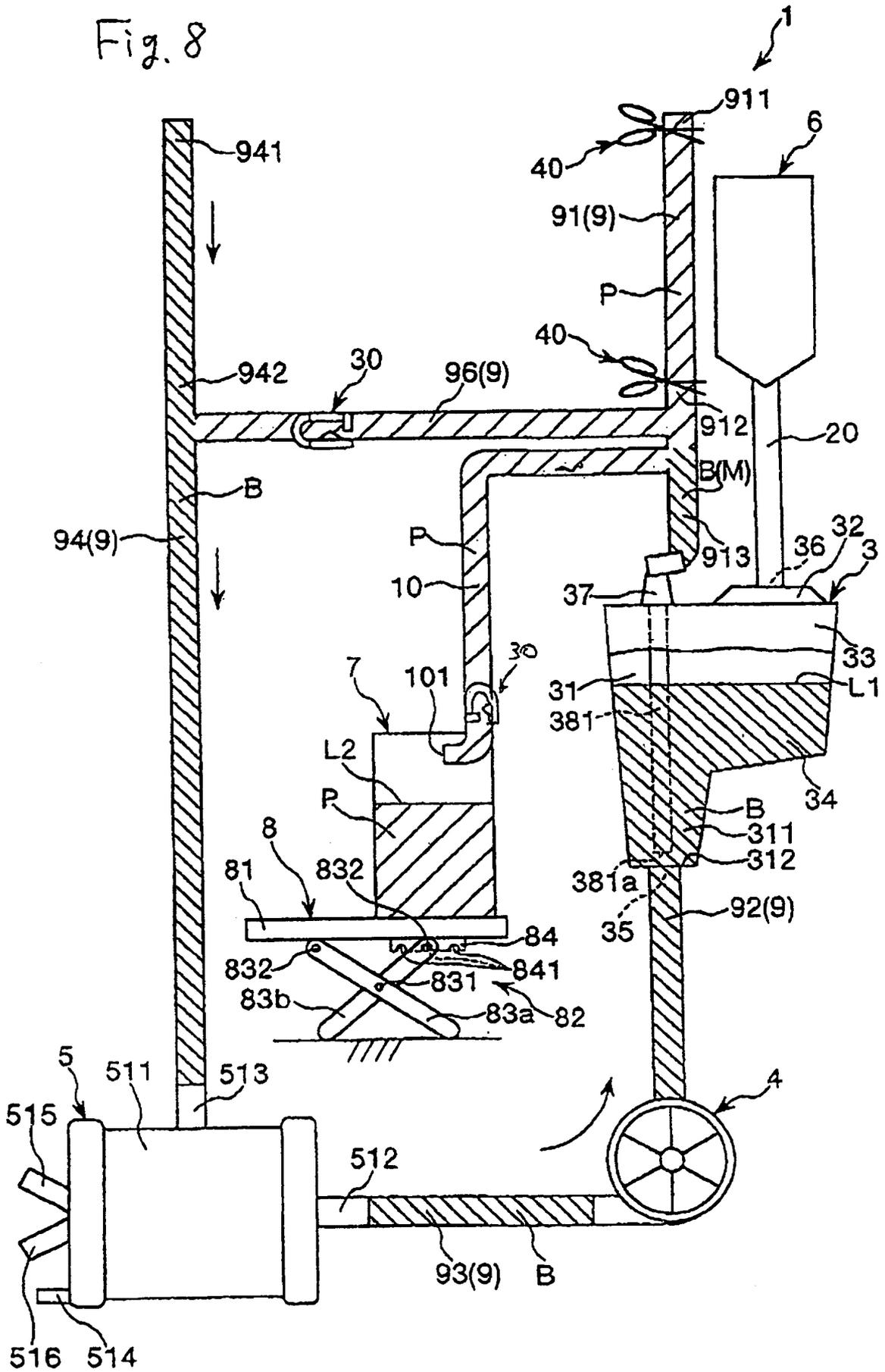


Fig. 9

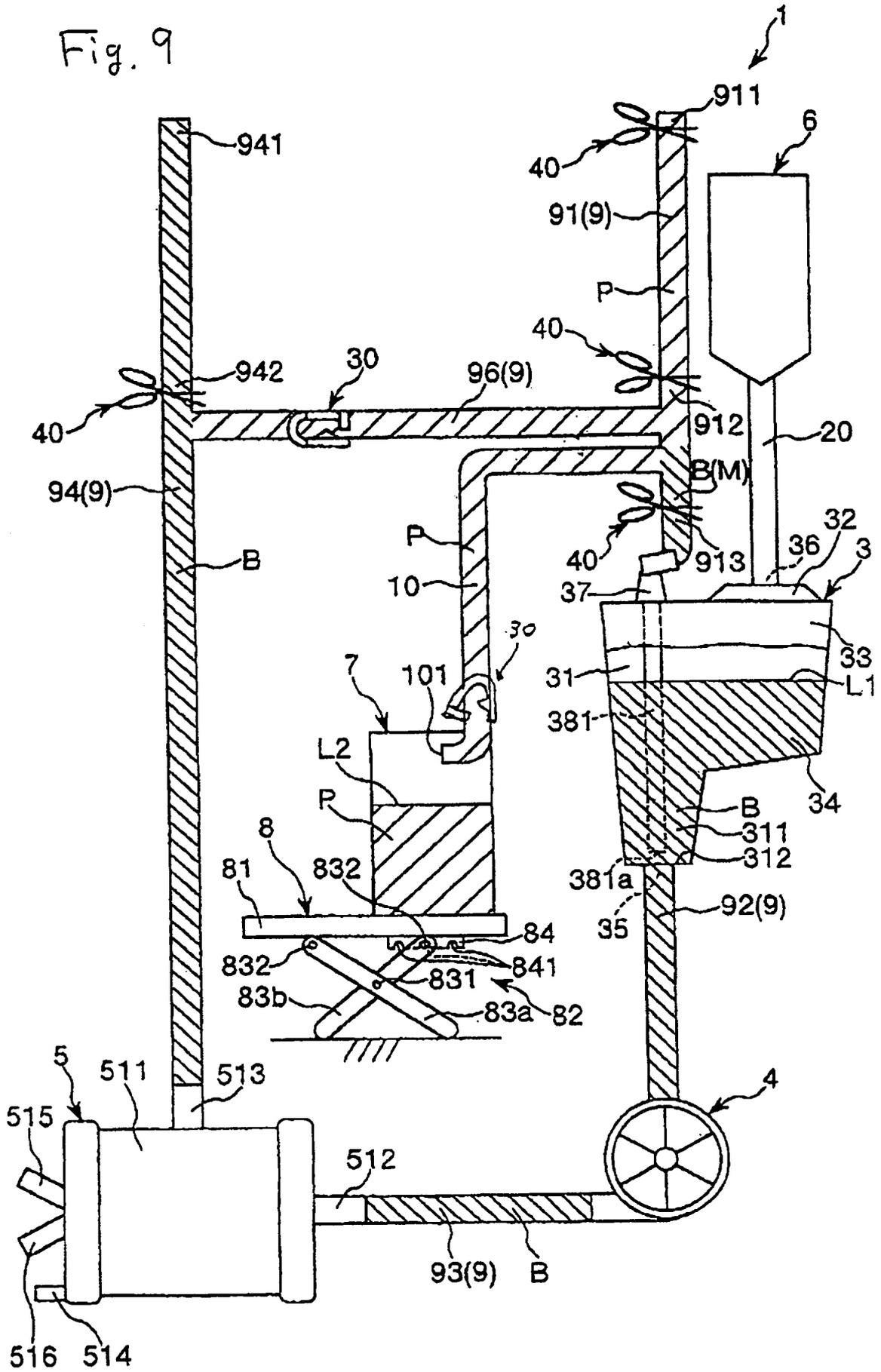


Fig. 10

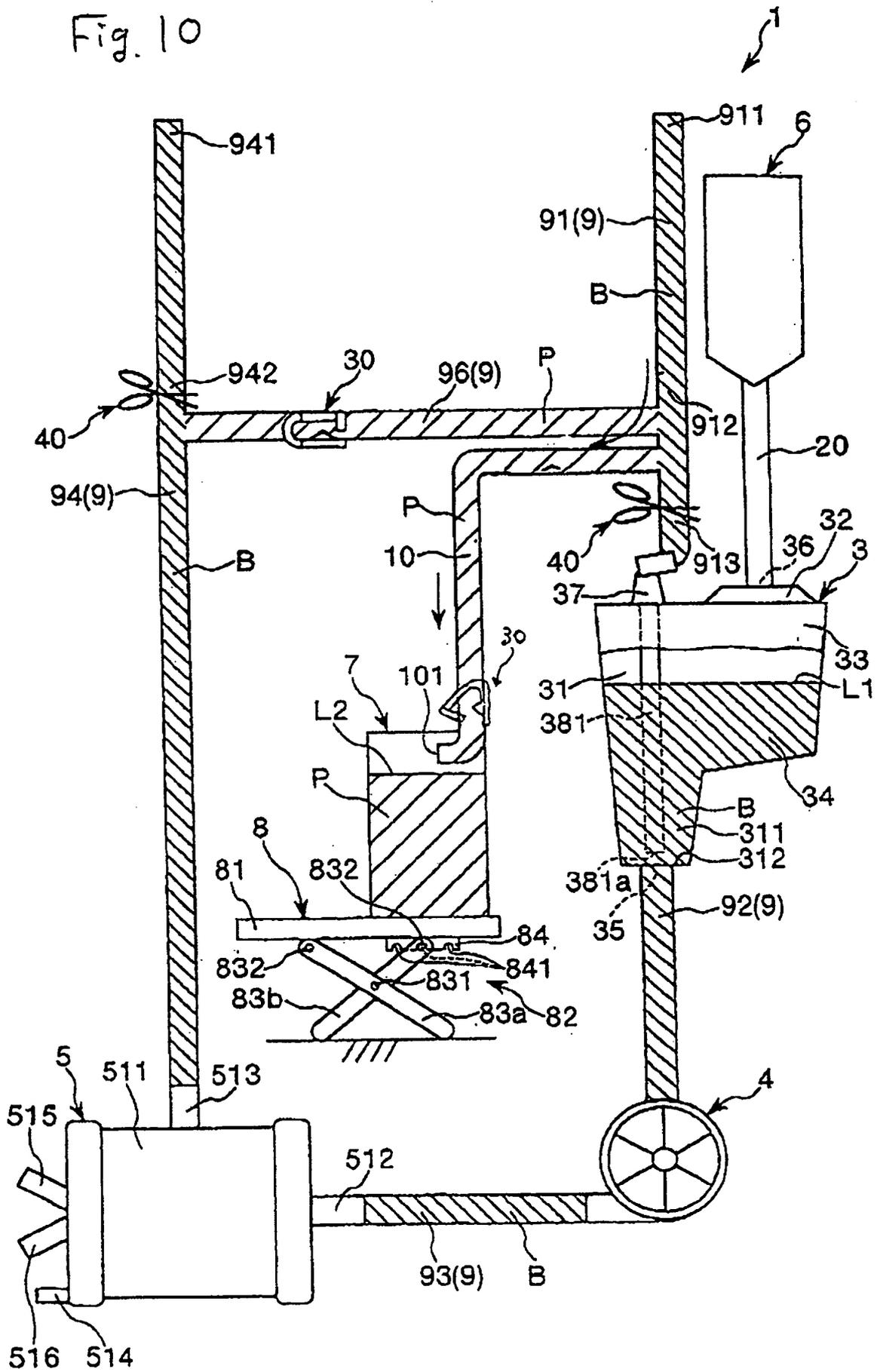


Fig. 11

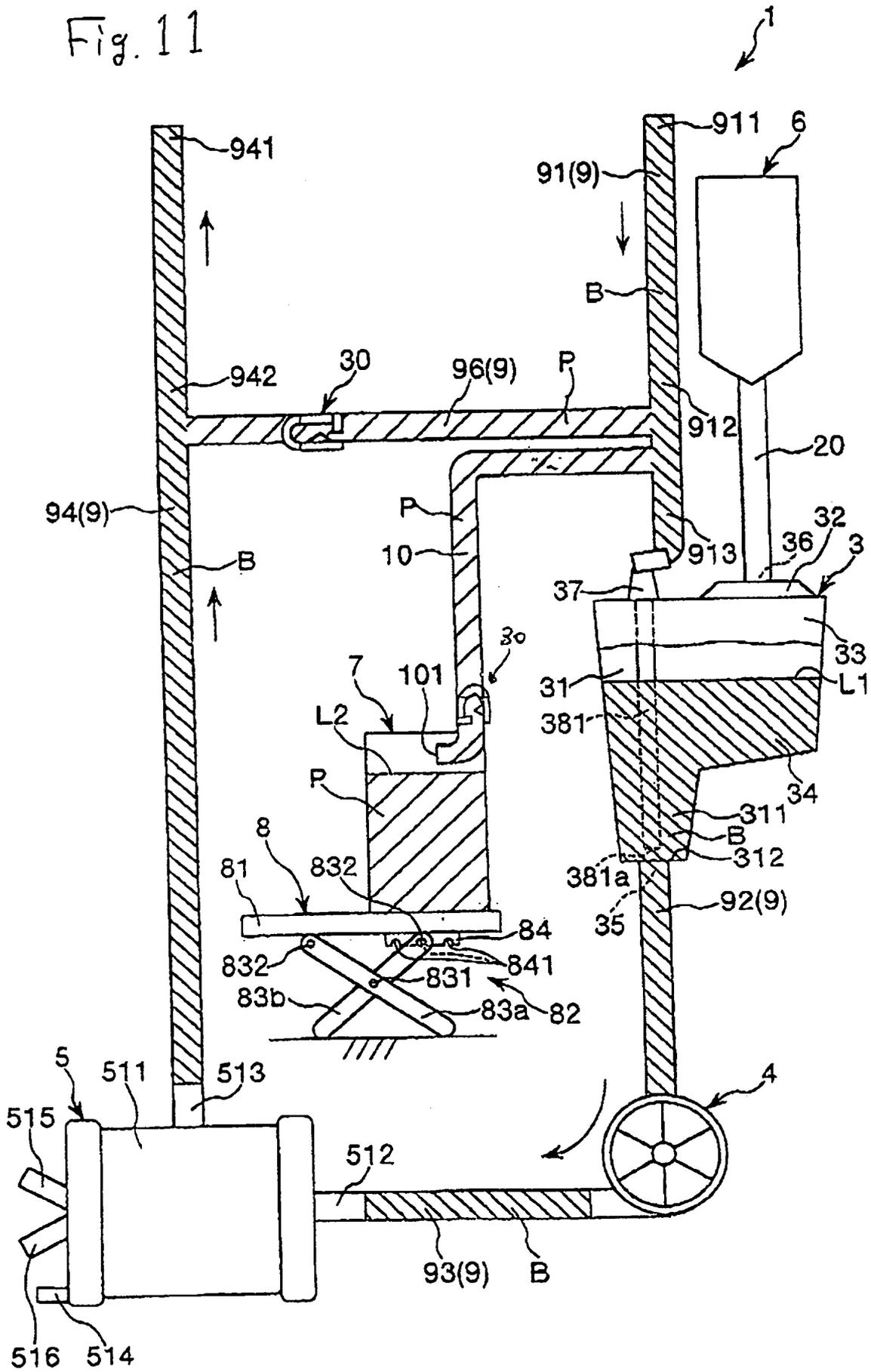


Fig. 12

