

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 940 085**

51 Int. Cl.:

A61M 25/00 (2006.01)
A61M 5/142 (2006.01)
F04B 43/12 (2006.01)
A61M 60/13 (2011.01)
A61M 60/408 (2011.01)
A61M 60/554 (2011.01)
A61M 60/808 (2011.01)
A61M 60/226 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.01.2018 PCT/EP2018/051053**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **16.08.2018 WO18145865**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.01.2018 E 18701009 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2022 EP 3579903**

54 Título: **Sistema de lavado**

30 Prioridad:

13.02.2017 DE 102017102829

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.05.2023

73 Titular/es:

**CARDIOBRIDGE GMBH (100.0%)
Lotzenäcker 3
72379 Hechingen, DE**

72 Inventor/es:

EPPLE, KLAUS

74 Agente/Representante:

URÍZAR VILLATE, Ignacio

ES 2 940 085 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

Sistema de lavado

5 La invención se refiere a un sistema de lavado para un catéter, en particular para un catéter de una bomba de catéter, que comprende una línea de alimentación con una sección de bomba, una línea de descarga con una sección de bomba y una bomba. La invención se refiere también a un elemento de soporte asociado, a una consola asociada y a un sistema de bomba de catéter.

10 Una bomba de catéter es conocida, por ejemplo, por el documento EP 2 288 392 B1. La bomba de catéter presenta una unidad de accionamiento y un catéter. El catéter comprende un cabezal de bomba para la introducción en particular en el sistema vascular arterial, tal como, por ejemplo, la aorta o el corazón, y un eje de rotor dispuesto de manera giratoria para accionar un elemento de transporte expansible previsto en el cabezal de bomba. Un rotor con hélices desplegables, que está previsto en el extremo proximal del catéter, se puede usar como elemento de transporte
15 giratorio.

Las bombas de catéter se utilizan como sistema de apoyo circulatorio temporal en el sistema vascular arterial, tal como, por ejemplo, la aorta de los pacientes, en particular cuando el corazón natural no es capaz de suministrar al cuerpo suficiente sangre oxigenada. El elemento de transporte y el eje de rotor funcionan a este respecto a
20 velocidades de giro relativamente altas en el intervalo de 7000 a 15000 revoluciones por minuto y en particular en el intervalo de 10000 a 13000 revoluciones.

Para evitar que se formen depósitos en el catéter, para lubricar el catéter y en particular el eje de rotor que gira en el mismo, y para evitar que entre sangre en el catéter, el catéter se enjuaga con líquido de lavado. Para ello, se
25 conecta un sistema de lavado con el catéter. Un sistema de lavado de este tipo se conoce previamente, por ejemplo, por el documento WO 2014/164136 A1. A este respecto, se conectan con el catéter una línea de alimentación para alimentar fluido de lavado y una línea de descarga para descargar fluido de lavado. Para conseguir un transporte de fluido en la línea de alimentación o de descarga, está prevista en cada caso una bomba peristáltica rotatoria para la línea de alimentación y la línea de descarga. Las dos bombas se controlan en este sentido por separado para
30 transportar una cantidad correspondiente de fluido al catéter o para sacarlo del catéter y lograr una relación deseada de fluido alimentado a fluido descargado. Por un lado, este sistema de lavado es costoso y complejo en su construcción porque tienen que proporcionarse dos bombas, y por otro lado es complejo de controlar o programar porque ambas bombas tienen que estar adaptadas entre sí.

35 Por el documento US 2005/0238515 A1 se conoce una bomba peristáltica que presenta una línea de alimentación y una línea de descarga, presentando en cada caso secciones de bomba, en donde las secciones de bomba pueden presentar diámetros diferentes.

40 Por lo tanto, la presente invención se basa en el objetivo de proporcionar un sistema de lavado para un catéter que resuelva las desventajas mencionadas del estado de la técnica.

Este objetivo se consigue mediante un sistema de lavado con las características de la reivindicación 1. Por consiguiente, está previsto que el diámetro de la sección de bomba de la línea de descarga sea menor que el diámetro de la sección de bomba de la línea de alimentación. Asimismo, está previsto que la bomba coopere con la
45 sección de bomba de la línea de alimentación para alimentar fluido de lavado al catéter. Por último, está previsto que la bomba coopere con la sección de bomba de la línea de descarga para descargar fluido de lavado desde el catéter.

En consecuencia, solo está presente una bomba, que está diseñada tanto para alimentar fluido al catéter a través de la línea de alimentación como para descargar fluido desde el catéter a través de la línea de descarga. Debido a que
50 el diámetro de la sección de bomba de la línea de descarga se reduce en comparación con el diámetro de la línea de alimentación, la relación de fluido alimentado con respecto a fluido descargado se puede ajustar y adaptar sin necesidad de una segunda bomba. La sección de bomba de la línea de descarga coopera con la bomba de tal manera que se forma una especie de punto de estrangulación para el fluido de lavado. De este modo se puede conseguir que aproximadamente 2/3 del fluido de lavado bombeado en el catéter permanezca en el cuerpo en el que
55 se encuentra el catéter y aproximadamente 1/3 del fluido de lavado vuelva a fluir a través del catéter y se descargue desde el catéter por medio de la línea de descarga.

De acuerdo con la invención, está previsto además que está previsto un elemento de soporte al que están sujetas la línea de alimentación y la línea de descarga. Por medio del elemento de soporte se puede proporcionar de manera
60 especialmente sencilla una conexión activa entre línea de alimentación y línea de descarga y la bomba, colocándose el elemento de soporte adecuadamente en la zona de bomba de tal manera que las secciones de bomba de la línea de alimentación y línea de descarga pueden cooperar con la bomba.

A este respecto, el elemento de soporte se extiende a lo largo de un plano de extensión principal. En este contexto,
65 es concebible que la línea de alimentación y de descarga se extiendan a través del elemento de soporte en este plano de extensión principal. En consecuencia, el elemento de soporte es especialmente compacto y se puede

conectar con una bomba peristáltica lineal de manera especialmente sencilla.

Además, está previsto que el elemento de soporte presente una abertura, extendiéndose a lo largo de la abertura las secciones de bomba de la línea de alimentación y de descarga y, por lo tanto, puenteándola. Es concebible que los
5 dedos de la bomba peristáltica lineal encajen en la abertura y, por lo tanto, cooperen con las secciones de bomba que puentean la abertura.

Por un lado, el catéter puede ser, como se ha explicado anteriormente, el catéter de una bomba de catéter. Por otro
10 lado, también puede ser una amplia variedad de otros catéteres, tal como, por ejemplo, un catéter de un sistema de colocación de stent.

La bomba está diseñada como bomba peristáltica lineal. La bomba presenta un árbol de levas con un número de levas, estando acoplado en cuanto al movimiento cada leva con un dedo respectivo. Cada dedo coopera con la línea de alimentación y la línea de descarga para el transporte de fluido. En particular, los dedos presionan
15 secuencialmente la línea de alimentación y la línea de descarga para generar un flujo de fluido. En consecuencia, a medida que se mueven los dedos, también se mueve la zona de la sección de bomba apretada, de modo que se consigue el flujo de fluido. En general, se puede suministrar fluido al catéter o se puede extraer fluido del catéter usando solo una bomba.

También es ventajoso que las secciones de la bomba discurren en paralelo entre sí y el fluido de lavado fluya a través de ellas en sentidos de flujo opuestos durante el funcionamiento. Un sistema de lavado de este tipo tiene un diseño especialmente simple y compacto.

Ventajosamente, la línea de alimentación o la línea de descarga presenta una sección arqueada, discurrendo la
25 sección a través del elemento de soporte, de modo que la línea de alimentación o la línea de descarga se guía dentro o fuera del elemento de soporte en el mismo lado del elemento de soporte. En consecuencia, la línea de alimentación y/o de descarga puede alimentar al elemento de soporte por un lado del elemento de soporte y salir del mismo lado del elemento de soporte. Esto tiene la ventaja de que ambas líneas pueden ser accionadas por una sola bomba, y en particular por medio de una bomba peristáltica lineal, de modo que el fluido se transporta en la línea de
30 alimentación para la alimentación y en la otra línea para la descarga. Sin embargo, también es concebible que la línea de alimentación y/o de descarga se introduzcan o salgan del elemento de soporte por el lado opuesto.

Asimismo es preferible que esté prevista una consola que presente la bomba. A este respecto, las secciones de bomba de la línea de alimentación y de descarga se pueden introducir en un alojamiento en la consola de tal manera
35 que la bomba pueda cooperar con las secciones de bomba para el transporte de fluido. En consecuencia, insertando las secciones de bomba en la consola, se puede proporcionar una conexión activa entre bomba y línea de alimentación así como línea de descarga para el transporte de fluido hacia o desde un catéter.

Se prefiere especialmente a este respecto cuando el elemento de soporte junto con la línea de alimentación y de
40 descarga se pueden colocar en la consola de manera desmontable. A diferencia de la consola, la línea de alimentación y de descarga son artículos consumibles, dado que generalmente tienen que ser estériles. Se debe utilizar una nueva línea de alimentación y de descarga para cada paciente. En este sentido, la línea de suministro y de descarga se puede cambiar rápidamente simplemente quitando o reorganizando el elemento de soporte junto con la línea de alimentación y de descarga en la consola.

La consola presenta ventajosamente un elemento de cierre para cerrar el alojamiento, cooperando las secciones de
45 bomba con la bomba para el transporte de fluido solo cuando el elemento de cierre adopta su posición cerrada. En este contexto, es concebible que el elemento de cierre presente una sección activa que está prevista de manera opuesta a los dedos de la bomba peristáltica lineal, de modo que las secciones de bomba están previstas entre
50 sección activa y los dedos.

En este contexto, un perfeccionamiento especialmente p referido de la invención resulta del hecho de que el elemento de cierre presenta un elemento de presión que presiona la línea de alimentación y/o la línea de descarga bajo pretensión contra los dedos. A este respecto, pueden estar previstos uno o varios elementos de resorte para
55 cargar el elemento de presión contra la línea de alimentación y/o de descarga. Es especialmente concebible que los elementos de presión estén dispuestos frente a los dedos de una bomba peristáltica lineal, de modo que los elementos de presión ejerzan una fuerza continua sobre las secciones de bomba en la dirección de los dedos, mientras que los dedos aplican secuencialmente una fuerza en la dirección de los elementos de presión en las secciones de bomba para generar el flujo de fluido.

El objetivo planteado al principio también se consigue mediante un elemento de soporte con las características de la reivindicación de patente 9. Este artículo consumible es especialmente sencillo y se puede sujetar fácilmente a la consola en particular de manera intercambiable.

El objetivo planteado al principio se consigue asimismo mediante una consola con las características de la reivindicación de patente 10. Las secciones de bomba de la línea de alimentación y de descarga se pueden

introducir en el alojamiento de tal manera que después de la introducción haya una conexión activa entre la bomba y las secciones de bomba para generar un flujo de fluido a través de las líneas.

5 Por último, el objetivo planteado al principio se consigue también mediante un sistema de bomba de catéter con las características de la reivindicación de patente 11. El sistema de bomba de catéter comprende en este sentido una bomba de catéter con un catéter y un sistema de lavado según la invención, en donde la línea de alimentación y la línea de descarga del sistema de lavado están conectadas fluidicamente con el catéter. El catéter de la bomba de catéter se puede enjuagar de manera especialmente sencilla mediante el sistema de lavado.

10 Otras particularidades y configuraciones ventajosas de la invención se pueden encontrar en la siguiente descripción, mediante la cual se describe y explica con más detalle la forma de realización de la invención representada en las figuras. Muestran:

- 15 la figura 1 una bomba de catéter con una unidad de accionamiento y un catéter;
- la figura 2 una unidad de accionamiento de una bomba de catéter en la posición de funcionamiento;
- la figura 3 una vista en perspectiva de una consola de un sistema de lavado de acuerdo con la invención con un elemento de soporte fijado al mismo y un elemento de cierre en posición cerrada;
- 20 la figura 4 vista de acuerdo con la figura 3 con el elemento de cierre en posición abierta, estando el elemento de soporte separado de la consola;
- la figura 5 una vista en perspectiva del elemento de soporte mostrado en las figuras 3 y 4;
- 25 la figura 6 otra vista en perspectiva del elemento de soporte mostrado en las figuras 3 y 4;
- la figura 7 una vista esquemática en perspectiva de una bomba de la consola mostrada en las figuras 3 y 4; y
- 30 la figura 8 vista esquemática en perspectiva del elemento de cierre de la consola mostrada en las figuras 3 y 4.

En las figuras 1 y 2 se muestra una bomba de catéter 10 con una unidad de accionamiento 12 y con un catéter 18 que se puede acoplar a la unidad de accionamiento 12. El catéter 18 presenta un cabezal de bomba 15 en su extremo distal para su introducción en el sistema vascular arterial tal como, por ejemplo, la aorta. El catéter 18 está destinado a ser introducido en el cuerpo de un mamífero, tal como, por ejemplo, un ser humano, a través de la arteria femoral y a ser colocado, por ejemplo, en la aorta para el soporte circulatorio del corazón. El catéter 18 es relativamente largo para que pueda extenderse desde el sitio de inserción percutánea, por ejemplo, en la arteria femoral hasta la ingle y ascender por el arco aórtico.

40 En el catéter 18 está previsto un árbol de rotor 32, mediante el cual se puede poner en rotación un elemento de transporte previsto en el cabezal de bomba 15, por ejemplo, un rotor con hélices desplegadas. La unidad de accionamiento 12 presenta un alojamiento 14. El extremo proximal 16 del catéter 18 está dispuesto a este respecto en el alojamiento 14 y está sujeto allí de forma segura por medio de un elemento de sujeción 20. En su extremo proximal 16, el catéter 18 presenta una sección de acoplamiento 30 que se puede insertar en la unidad de accionamiento 12, mediante la cual se puede girar finalmente el eje de rotor 32 y, por lo tanto, el elemento de transporte.

50 Asimismo, están previstas dos mangueras 22, 24 en el extremo distal 16. El fluido de lavado se puede introducir en el catéter 18 a través de la manguera 22 a través de una entrada 26. Este fluido de lavado se conduce a través del catéter 18 al cabezal de bomba 15. En el cabezal de bomba 15, parte de este fluido de lavado se retroalimenta a través del catéter 18 y se descarga a través de una salida 28 y la manguera 24. El fluido de lavado recirculado se devuelve a este respecto entre el eje de rotor 32 que gira durante el funcionamiento y un catéter interior 33. El catéter interior 33 se rodea a este respecto por un catéter exterior 35, transportándose fluido de lavado a través de la luz entre el catéter interior 33 y el catéter exterior 35 hasta el cabezal de bomba 15.

55 Las mangueras 22, 24 presentan en cada caso una pieza de conexión 36, 38. Estas piezas de conexión 36, 38 se pueden conectar con un sistema de lavado que se describe con más detalle a continuación. El sistema de lavado se muestra en las figuras 3 y 4 y se designa en general con el número de referencia 40. En primer lugar, el sistema de lavado 40 comprende una consola 42. Esta comprende dos ganchos 44, 46 en su lado trasero, por medio de los cuales la consola se puede fijar, por ejemplo, a una cama de hospital. Asimismo, la consola 42 comprende una sección de sujeción 48 para que un operador pueda transportar cómodamente la consola 42. Asimismo, la consola comprende un alojamiento 50 que puede verse en la figura 4, que puede cerrarse mediante un elemento de cierre 51 pivotante.

65 Además, la consola 42 comprende una bomba 52 diseñada como bomba peristáltica lineal. Esta bomba 52 se describe con más detalle a continuación con referencia a las figuras 4 y 7: en primer lugar, la bomba 52 comprende

un árbol de levas 56 con un número de levas, no mostradas. Las levas están acopladas en cuanto al movimiento en cada caso con un dedo 54. Estos dedos 54 se mueven en dirección radial, es decir, en perpendicular al eje de giro del árbol de levas 56. En este sentido, los dedos 54 se mueven secuencialmente, es decir, los dedos 54 se mueven juntos en forma de onda. En la figura 4 pueden verse los dedos que sobresalen en el alojamiento 50 y están cubiertos por una cubierta 58. En el alojamiento 50 puede disponerse un elemento de soporte 60 con una línea de alimentación 62 y una línea de descarga 64.

El elemento de soporte 60 así como las líneas 62, 64 se describen con más detalle a continuación con referencia a las figuras 3 a 6. En primer lugar, la línea de alimentación 62 comprende una pieza de conexión 66 mientras que la línea de descarga 64 comprende una pieza de conexión 68. La pieza de conexión 66 se puede conectar en este sentido con la pieza de conexión 36 de la manguera 22 de la bomba de catéter 10 (véase la figura 2). Las piezas de conexión 66 y 36 pueden formar un conector Luer. Asimismo, la pieza de conexión 68 de la línea de descarga 64 puede conectarse a la pieza de conexión 38 del tubo 24 de la bomba de catéter 10. Las piezas de conexión 38 y 68 pueden formar asimismo un conector Luer.

Como puede verse claramente en las figuras 5 y 6, el elemento de soporte 60 se extiende en un plano de extensión principal y está construido a modo de casete. El elemento de soporte 60 se compone de PET y se fabrica mediante embutición profunda o moldeo por inyección de plástico. La línea de alimentación 62 y la línea de descarga 64 están fijados al elemento de soporte 60 o discurren a través del elemento de soporte 60. Para ello, el elemento de soporte 60 presenta canales en los que están guiadas las líneas 62, 64. El elemento de soporte 60 presenta una abertura rectangular 70 en la zona central. Las líneas 62, 64 se extienden a lo largo de esta abertura 70 y la puentean.

En la zona de la abertura 70, la línea de alimentación 62 comprende una sección de bomba 72. Al mismo tiempo, la línea de descarga 64 comprende una sección de bomba 74. La sección de bomba 72 presenta un diámetro d1, mientras que la sección de bomba 74 presenta un diámetro d2. El diámetro d1 es en este sentido mayor que el diámetro d2. La función de esta diferencia de diámetro se describirá con más detalle a continuación.

En el elemento de soporte 60 están previstas asimismo dos membranas 76, 78, que pueden estar compuestas, en particular, por silicona. Por medio de estas membranas 76, 78 se puede llevar a cabo una medición de presión en la línea de alimentación 62 o en la línea de descarga 64, tal como se describe con más detalle a continuación. Asimismo, el elemento de soporte 60 presenta una abertura 80 adicional. Esta abertura 80 se puentea únicamente por la línea de alimentación 62. Como puede verse en las figuras 3 y 4, la línea de alimentación 62 presenta una pieza de conexión 82 adicional. La manguera de alimentación 62 se puede conectar a una bolsa 84 por medio de esta pieza de conexión 82. La bolsa 84 contiene fluido de lavado. La bolsa 84 está fijada a un gancho de sujeción 85 de la consola 42. Asimismo, la línea de alimentación 62 comprende un recipiente 86 con un diámetro ampliado. Este recipiente 86 se encuentra entre la pieza de conexión 82 y el elemento de soporte 60. El recipiente 86 se puede fijar a un alojamiento 88 en la consola y se apoya en una ventana 90 en el lado de la consola. Por medio de esta disposición se puede proporcionar una medición de nivel de llenado de la línea de alimentación 62, por ejemplo, por medio de un sensor capacitivo. La línea de descarga 64 presenta asimismo una pieza de conexión 92. La pieza de conexión 92 se puede conectar en este sentido a una bolsa colectora 94 para fluido de lavado usado. La bolsa colectora 94 está fijada asimismo a un gancho de sujeción 95 de la consola 42. Los ganchos de sujeción 85, 95 junto con las bolsas 84, 94 están previstos en lados estrechos opuestos de la consola 42.

La consola presenta un número de pernos de fijación 96 para fijar el elemento de soporte 60 en el alojamiento 50. Una vez que el elemento de soporte 60 está dispuesto en el alojamiento 50, el alojamiento 50 se puede cerrar tal como se muestra en la figura 3. Para ello, el elemento de cierre 51 se traslada desde la posición abierta mostrada en la figura 4 hasta su posición cerrada mostrada en la figura 3. Para cerrar el elemento de cierre 51, este dispone de una tapa de cierre 98. La tapa de cierre 98 se puede ver de manera especialmente clara en la figura 8. Esta es pivotable. Para cerrar el elemento de cierre 51, la tapa de cierre 98 pivota de manera que los dientes 100 de la tapa de cierre 98 engranan detrás de un nervio de fijación 102 en el lado de la consola, de modo que el elemento de cierre 51 está cerrado de manera segura en la posición cerrada.

Como se puede ver en la figura 3, la línea de alimentación 62 se introduce por un lado de la consola 42 en la misma y sale por el lado opuesto. Por el contrario, la línea de descarga 64 entra y sale de la consola 42 por el mismo lado, es decir, por el lado en el que la línea de descarga 64 sale de la consola 42 en dirección a la bomba de catéter 10. Por consiguiente, la línea de descarga 64 se conduce a través del elemento de soporte 60 en forma de arco (se puede ver en la figura 6), de modo que la línea de descarga 64 presenta una sección arqueada 69.

Para cargar la línea de alimentación 62 y la línea de descarga 64 contra los dedos 54 de la bomba 52 en la posición cerrada del elemento de cierre 51, el elemento de cierre 51 presenta en cada caso un elemento de presión 104, 106 para la línea de alimentación 62 y la línea de descarga 64. Estos elementos de presión 104, 106 se pueden ver claramente en la figura 7. Estos se extienden a este respecto en cada caso a lo largo de las secciones de bomba 72, 74 y son cargados en los extremos laterales en cada caso por al menos un elemento de resorte 108, 110 contra los dedos 54. Como puede verse en la figura 4, una cubierta 112 está dispuesta sobre los elementos de presión 104, 106.

Asimismo, el elemento de cierre 51 presenta en cada caso un elemento de carga 114, 116, que también se puede ver en la figura 7, estando previsto en este caso también un resorte de compresión 118, 120. Los elementos de carga 114, 116 cooperan en este sentido con las membranas 66, 68 así como los elementos sensores 122, 124 previstos en el lado de la consola (véase la figura 4), de modo que es posible una medición de presión en la línea de alimentación 62 y en la línea de descarga 64. En la posición cerrada, un elemento sensor 126 en el lado de la consola así como un nervio 128 en el lado del elemento de cierre encajan en la escotadura 80 en el elemento de soporte 60, que actúan en la línea de alimentación 62 de modo que se puede llevar a cabo la detección de burbujas de aire. En la medida de lo posible, no debe permitirse el paso de burbujas de aire u otros gases a través de la línea de alimentación 62. En este sentido, la detección de burbujas de aire se puede llevar a cabo, por ejemplo, por medio de métodos ópticos o mediante medición capacitiva.

El modo de funcionamiento del sistema de lavado 40 es entonces tal como sigue: en primer lugar, el sistema de lavado 40 se conecta con la bomba de catéter 10 para formar un sistema de bomba de catéter. A este respecto, la conexión 66 de la línea de alimentación 62 se conecta con la conexión 36 de la bomba de catéter. Igualmente, la conexión 68 de la línea de descarga 64 se conecta con la conexión 38 de la bomba de catéter 10. Entonces se puede poner en marcha la bomba 52. A continuación, se alimenta fluido de lavado desde la bolsa 84 a través de la línea de alimentación 62 a la manguera 22 y al catéter 18 de la bomba de catéter 10. El fluido de lavado puede consistir en este sentido en una solución de glucosa estéril al 20 %. Se puede agregar heparina al fluido de lavado. La cantidad de fluido de lavado se puede ajustar a 600-2500 ml/24 h durante el funcionamiento y cuando se llena con un flujo significativamente mayor, aproximadamente 12000 ml/24 h.

El fluido de lavado fluye entonces a través del catéter 10 en dirección distal. Después, una parte del fluido de lavado se devuelve a través del catéter 18 en la dirección proximal, actuando a este respecto como lubricante para el eje de rotor 32 del catéter 18. Asimismo, la penetración de sangre en el catéter 18 se evita eficazmente mediante el fluido de lavado. A continuación, el fluido de lavado usado se alimenta a la bolsa colectora 94 a través de la manguera 24 y la línea de retorno 64. Debido a que el diámetro d2 de la sección de bomba 74 de la línea de retorno 64 es más pequeño que el diámetro d1 de la sección de bomba 72 de la línea de alimentación 62, la sección de bomba 64 coopera con la bomba 52 como punto de estrangulación. Por lo tanto, aproximadamente un tercio del fluido de lavado bombeado al catéter 18 se bombea hacia afuera del catéter, mientras que dos tercios del fluido de lavado entran en la circulación del paciente mientras evitan que la penetre en el catéter 18 al mismo tiempo. En consecuencia, el área de sección transversal del diámetro d2 de la sección de bomba 74 de la línea de retorno 64 también es aproximadamente solo un tercio del área de sección transversal con el diámetro d1 de la sección de bomba 72 de la línea de alimentación 62.

Cada dedo 54 de la bomba 52 actúa a este respecto sobre ambas secciones de bomba 72 y 74 de la misma manera. La bomba peristáltica lineal 52 es una bomba de desplazamiento positivo en la que el fluido de lavado a transportar es empujado por deformación mecánica externa de las líneas 62, 64 o de sus secciones de bomba 72, 74, "migrando" la sección comprimida de las secciones de bomba 72, 74 debido al movimiento axial secuencial de los dedos 54. Por medio de los elementos sensores 122, 124 es posible una medición de la presión en las líneas 62, 64, mientras que por medio del elemento sensor 126 es posible una detección de burbujas de aire en la línea de alimentación 62.

Las principales funciones de la consola 42 son supervisar y controlar la velocidad de la bomba del catéter 10 o el caudal del líquido de irrigación. La consola 42 presenta dos monitores en un lado ancho. El primer monitor 130 sirve como monitor principal y está diseñado como una pantalla táctil. Todos los parámetros de control y monitorización del sistema se visualizan en el monitor 130. En este sentido se utiliza un sistema operativo, tal como, por ejemplo, Windows, como sistema de entrada en la pantalla. Un sistema operativo separado, que está especialmente diseñado para electrónica médica, se usa para controlar la bomba de catéter 10 y/o el sistema de lavado 40. El control de la electrónica médica sirve en este sentido en particular para controlar la velocidad de giro de la bomba de catéter 10 o de la bomba 52 del sistema de lavado 40. Si el monitor 130 falla por cualquier motivo, la consola 42 presenta un segundo monitor de emergencia 132. Tiene solo algunas funciones, tal como, por ejemplo, mostrar la velocidad de giro de la bomba del catéter 10. Usando esta denominada SUI (interfaz de usuario de seguridad), el funcionamiento de la bomba de catéter 10 y/o del sistema de lavado 40 solo puede finalizar, pero no iniciarse.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de lavado (40) para un catéter (18), que comprende una línea de alimentación (62) con una sección de bomba, una línea de descarga (64) con una sección de bomba y una bomba (52),

5 **caracterizado por que**
 el diámetro d2 de la sección de bomba (74) de la línea de descarga (64) es menor que el diámetro d1 de la sección de bomba (72) de la línea de alimentación (62),
 10 **por que** la bomba (52) coopera con la sección de bomba (72) de la línea de alimentación (62) para alimentar fluido de lavado al catéter (18),
por que la bomba (52) coopera con la sección de bomba (74) de la línea de descarga (64) para descargar fluido de lavado desde el catéter (18),
 15 en donde está previsto un elemento de soporte (60), al que están sujetos la línea de alimentación (62) y la línea de descarga (64),
 en donde el elemento de soporte (60) se extiende a lo largo de un plano de extensión principal, en donde la línea de alimentación (62) y la línea de descarga (64) discurren en este plano de extensión principal a través del elemento de soporte (60),
 20 en donde el elemento de soporte (60) presenta una abertura (70), y en donde las secciones de bomba (72, 74) de la línea de alimentación (62) y de la línea de descarga (64) se extienden a lo largo de la abertura (70), en donde la bomba (52) está diseñada como bomba peristáltica lineal, en donde la bomba (52) presenta un árbol de levas (56) con un número de levas, en donde cada leva está acoplada en cuanto al movimiento con un dedo (54) respectivo, en donde cada dedo (54) coopera con la línea de alimentación (62) y la línea de descarga (64) para el transporte de fluido y en donde los dedos (54) comprimen secuencialmente la línea de alimentación (62) y la línea de descarga (64) para generar un flujo de fluido.

25 2. Sistema de lavado (40) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde las secciones de bomba (72, 74) discurren en paralelo entre sí y el fluido de lavado fluye a través de ellas en direcciones de flujo opuestas durante el funcionamiento.

30 3. Sistema de lavado (40) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la línea de alimentación (62) o la línea de descarga (64) presenta una sección arqueada (69), en donde la sección a través del elemento de soporte (60) discurre de modo que la línea de alimentación (62) o la línea de descarga (64) del mismo lado se guía hacia dentro del elemento de soporte (60) o hacia afuera del elemento de soporte (60).

35 4. Sistema de lavado (40) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde está prevista una consola (42) que presenta la bomba (52), en donde las secciones de bomba (72, 74) se pueden introducir en un alojamiento (50) en la consola (42) de tal manera que la bomba (52) puede cooperar con las secciones de bomba (72, 74) para el transporte de fluido.

40 5. Sistema de lavado (40) según la reivindicación 4, en donde el elemento de soporte (60) junto con la línea de alimentación (62) y la línea de descarga (64) se pueden unir de manera separable a la consola (42).

45 6. Sistema de lavado (40) según la reivindicación 4 o 5, en donde la consola (42) presenta un elemento de cierre (51) para cerrar el alojamiento (50), en donde las secciones de bomba (72, 74) cooperan solo con la bomba (52) para el transporte de fluido cuando el elemento de cierre (51) adopta su posición cerrada.

50 7. Sistema de lavado (40) según la reivindicación 6, en donde el elemento de cierre (51) presenta un elemento de presión (104, 106) que presiona la línea de alimentación (62) y/o la línea de descarga (64) bajo pretensión contra los dedos (54).

8. Sistema de lavado (40) según la reivindicación 7, en donde está previsto en cada caso un elemento de presión (104, 106) para la línea de alimentación (62) y la línea de descarga (64).

55 9. Elemento de soporte (60) para su introducción en el alojamiento (50) de la consola (42), que presenta la bomba (52), de un sistema de lavado (40) según una de las reivindicaciones 4 a 8, en donde la línea de alimentación (62) y la línea de descarga (64) están sujetas al elemento de soporte (60),

60 en donde el elemento de soporte (60) se extiende a lo largo de un plano de extensión principal, en donde la línea de alimentación (62) y la línea de descarga (64) discurren en este plano de extensión principal a través del elemento de soporte (60),
 en donde el elemento de soporte (60) presenta una abertura (70), y
 en donde las secciones de bomba (72, 74) de la línea de alimentación (62) y la línea de descarga (64) se extienden a lo largo de la abertura (70) y puentean la abertura (70) de tal manera que cuando el elemento de soporte (60) está introducido en la consola (42), los dedos (54) de la bomba (52) cooperan con las secciones de bomba (72, 74) que puentean la abertura (70).
 65

10. Consola (42) para un sistema de lavado (40) según una de las reivindicaciones 4 a 8, en donde la consola (42) presenta la bomba (52) y el alojamiento (50) para el elemento de soporte (60) según la reivindicación 9,

5 en donde la bomba (52) está diseñada como bomba peristáltica lineal que presenta un árbol de levas (56) con un número de levas, en donde cada leva está acoplada en cuanto al movimiento a un dedo (54) respectivo, y en donde la bomba (52) y sus dedos (54) están diseñados de tal manera que, cuando el elemento de soporte (60) está introducido en el alojamiento, los dedos (54) cooperan con las secciones de bomba (72, 74) que puentean la abertura (70) del elemento de soporte (60) y comprimen secuencialmente la línea de alimentación (62) y la línea de descarga (64) para generar un flujo de fluido.

10 11. Sistema de bomba de catéter que comprende una bomba de catéter (10) con un catéter (18) y un sistema de lavado (40) según una de las reivindicaciones 1 a 8, en donde la línea de alimentación (62) y la línea de descarga (64) están conectadas fluídicamente con el catéter (18).

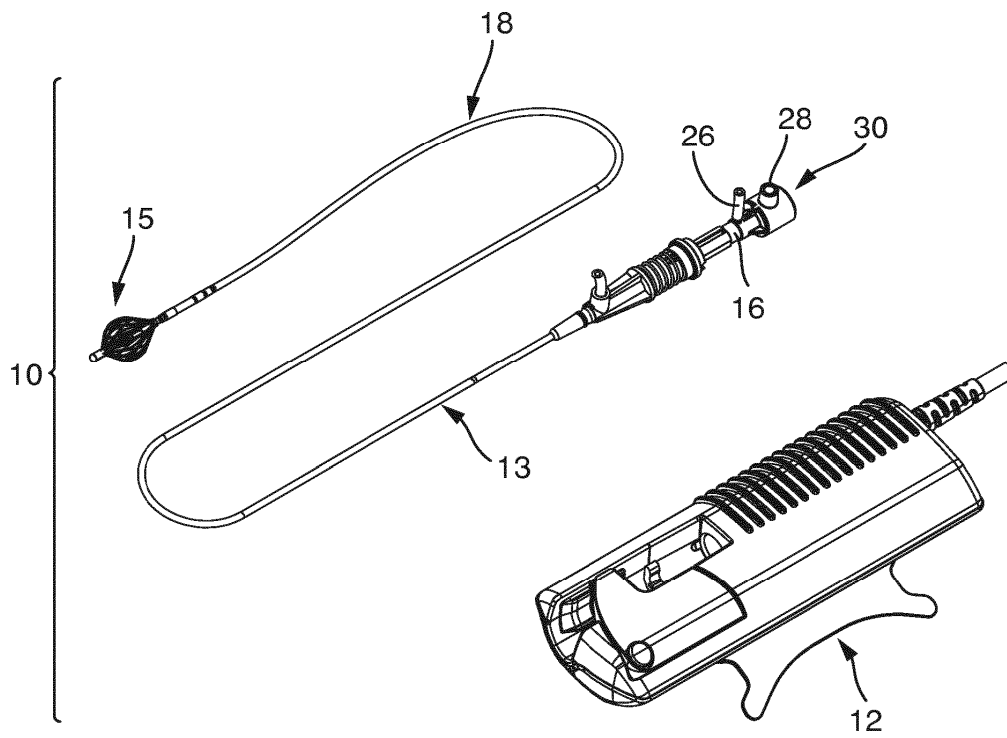
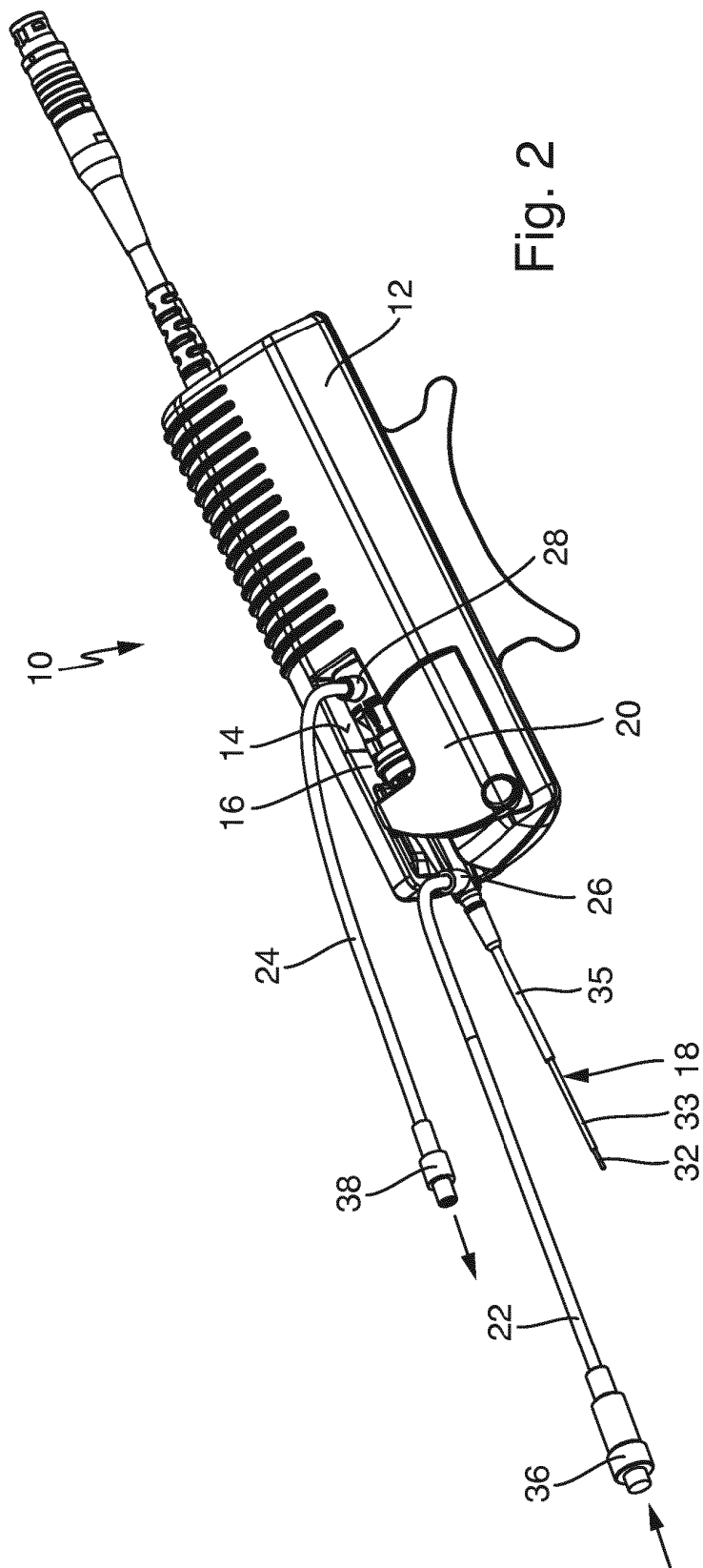


Fig. 1



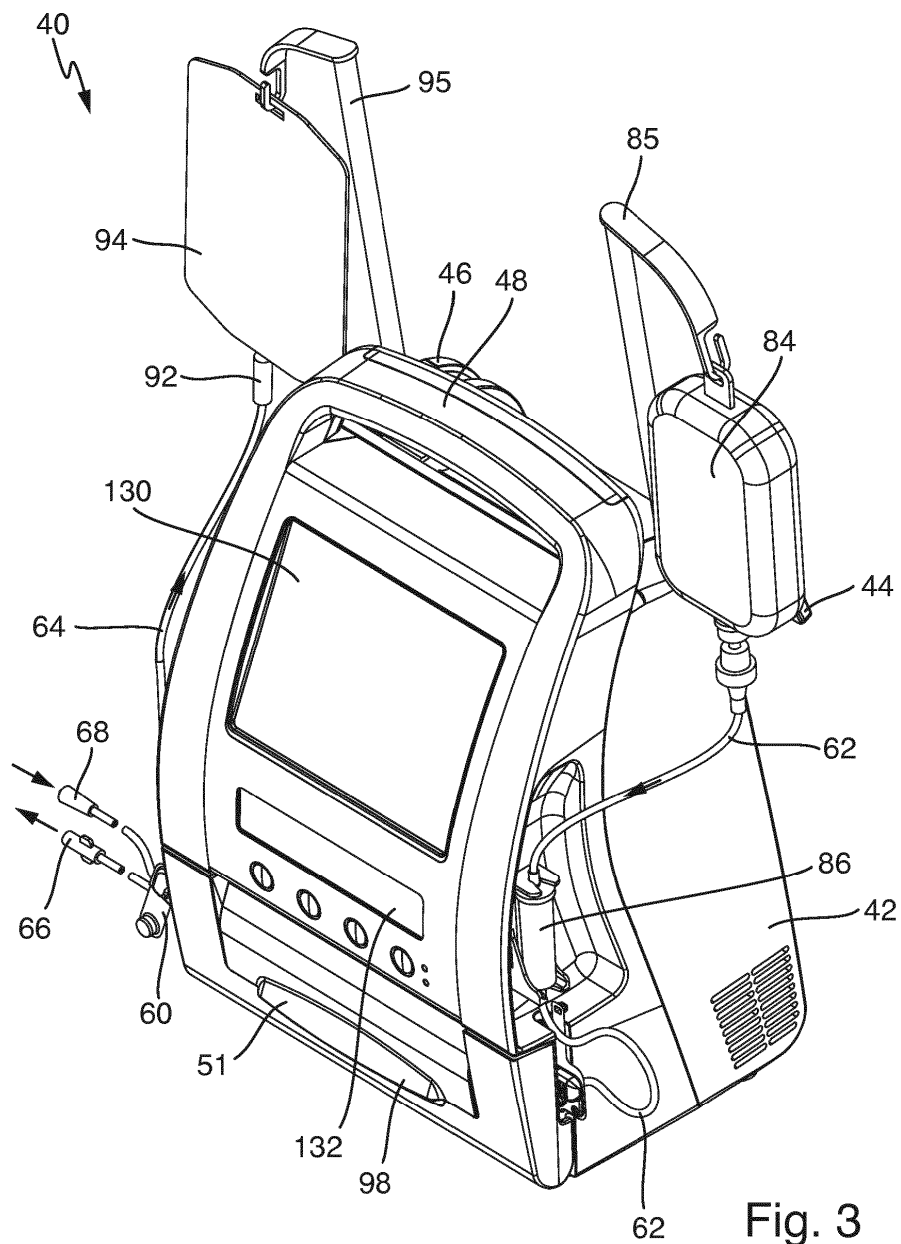
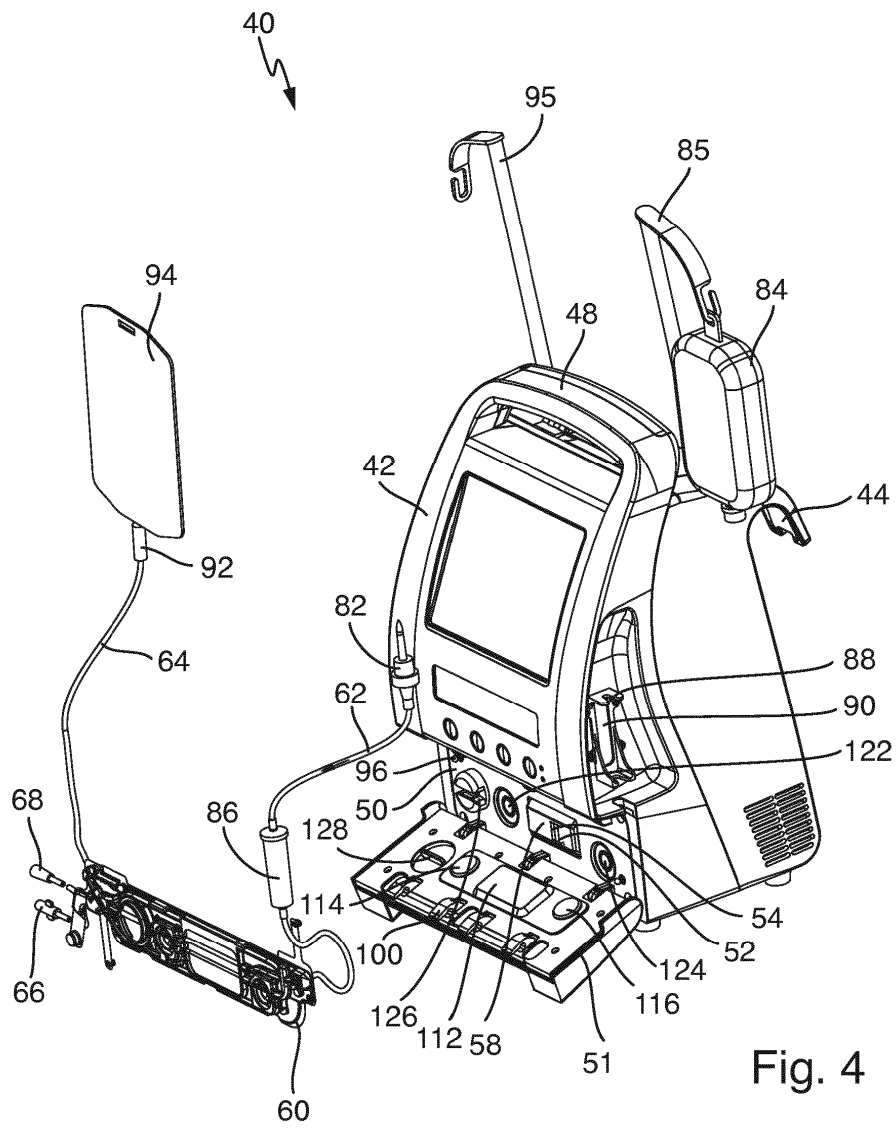


Fig. 3



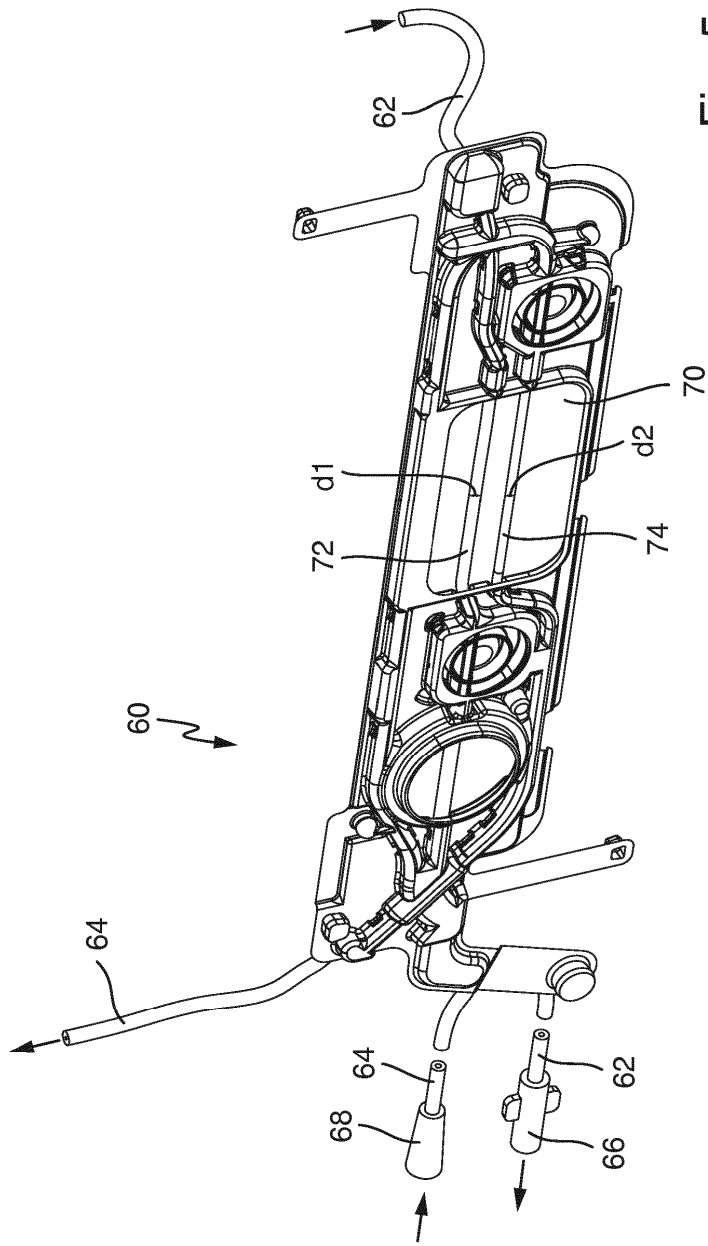


Fig. 5

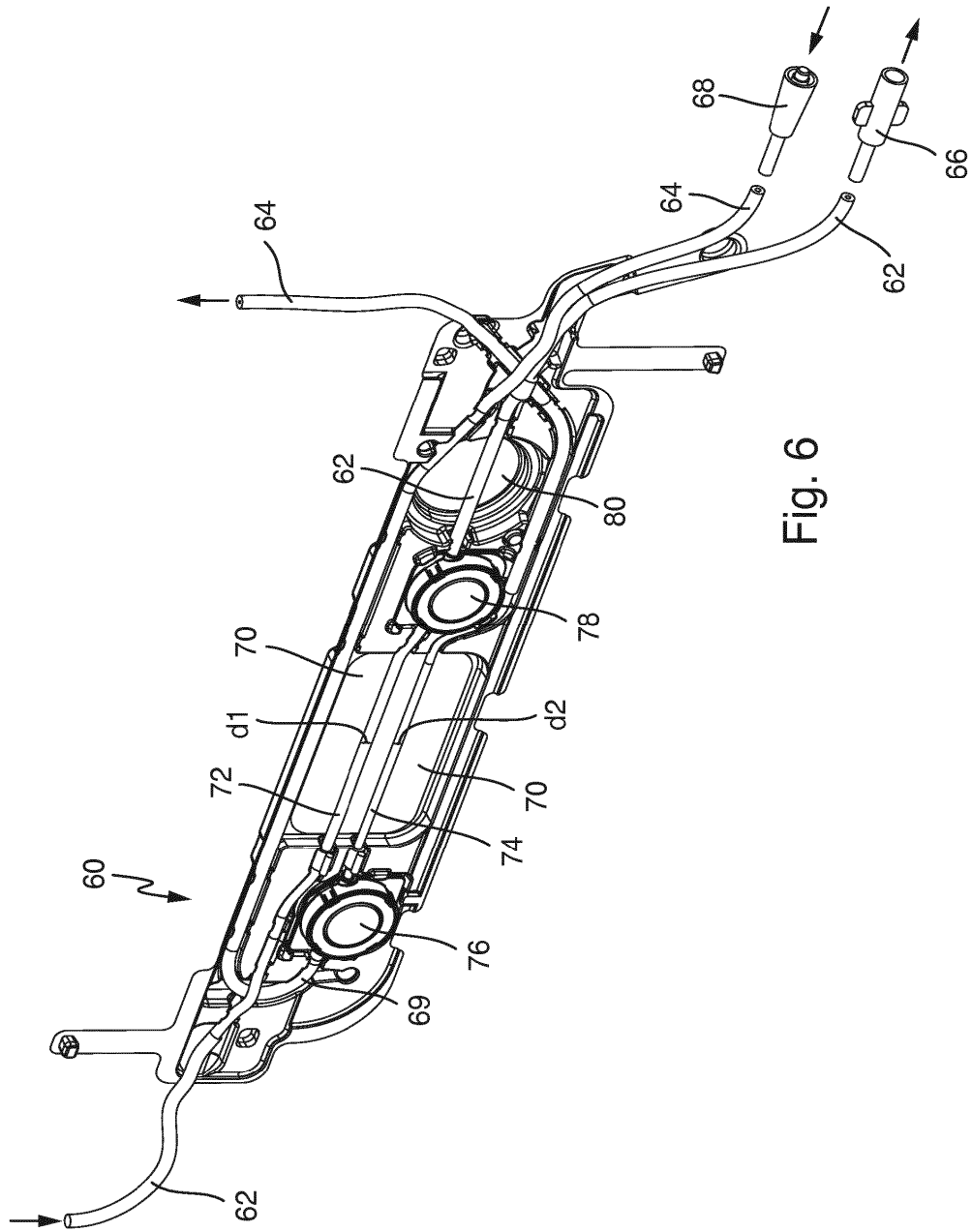


Fig. 6

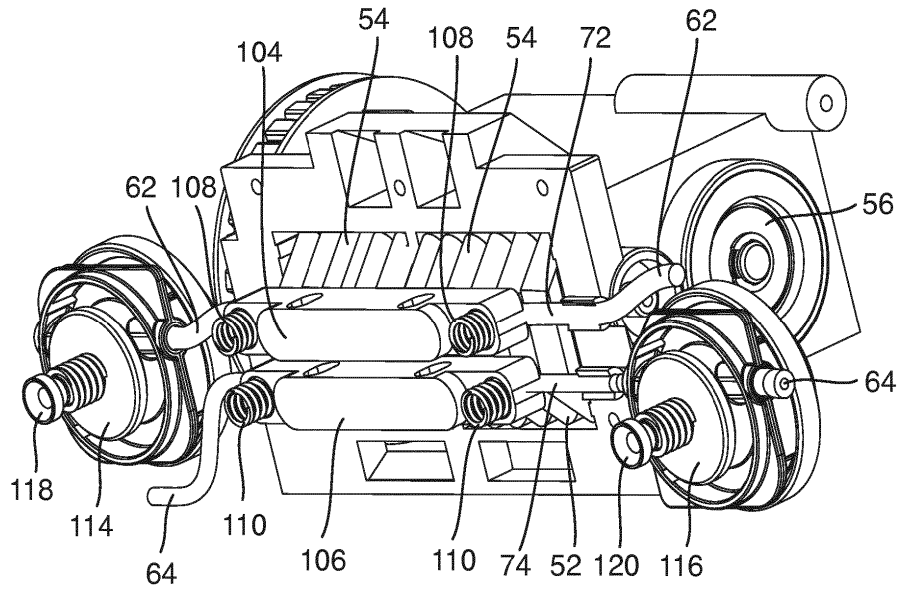


Fig. 7

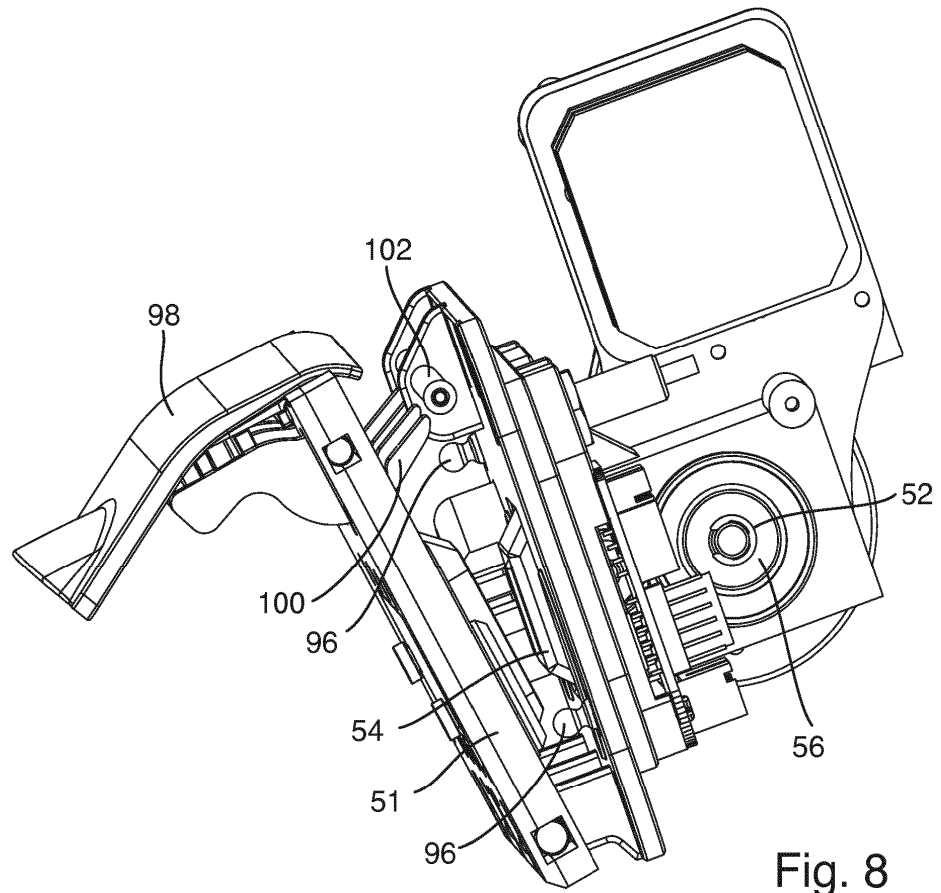


Fig. 8