

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 015 365**

51 Int. Cl.:

**A61M 5/142** (2006.01)

**A61M 5/145** (2006.01)

**A61M 5/168** (2006.01)

**A61M 5/172** (2006.01)

**A61M 39/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.03.2023 E 23160324 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2025 EP 4427769**

54 Título: **Conjunto dosificador para un aparato de infusión implantable y aparato de infusión implantable con dicho conjunto dosificador**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.05.2025**

73 Titular/es:

**B. BRAUN MIETHKE GMBH & CO. KG (100.00%)  
Ulanenweg 2  
14469 Potsdam, DE**

72 Inventor/es:

**AMBROSIO, MICHEL;  
LOUDERMILK, BRANDON;  
MIETHKE, CHRISTOPH y  
BÖSE, GORDON**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

**ES 3 015 365 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

Conjunto dosificador para un aparato de infusión implantable y aparato de infusión implantable con dicho conjunto dosificador

5

## CAMPO TÉCNICO Y ESTADO DE LA TÉCNICA

Esta invención se refiere a un conjunto dosificador según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 La patente de EE. UU. con n.º 5,049,141 divulga un aparato de infusión implantable que comprende un conjunto dosificador con las características del preámbulo de la reivindicación 1. El aparato de infusión implantable del estado de la técnica está destinado a la administración de un líquido de infusión, es decir, un fluido médico o un fármaco fluido, a un paciente y comprende un depósito de líquido de infusión presurizado, un elemento de dispensación de líquido de infusión y dicho conjunto dosificador. El depósito de líquido de infusión se llena con dicho líquido de infusión y se presuriza a una presión superior a la presión dentro del cuerpo del paciente. El miembro de dispensación de líquido de infusión del aparato del estado de la técnica tiene la forma de un catéter y está configurado para dispensar líquido de infusión desde el depósito de líquido de infusión hasta un sitio dentro del cuerpo del paciente. El conjunto dosificador está configurado para controlar la cantidad de líquido de infusión que se va a infundir por unidad de tiempo, es decir, la dosis del fármaco. Para este fin, el conjunto dosificador del estado de la técnica comprende un acumulador de líquido de infusión con un volumen de acumulador y un par de válvulas normalmente cerradas, es decir, una válvula de entrada y una válvula de salida. La válvula de entrada controla la entrada de líquido de infusión desde el depósito hacia el volumen de acumulador. La válvula de salida controla la salida de líquido de infusión desde el volumen de acumulador hasta el miembro de dispensación de líquido de infusión. En un primer estado, la válvula de entrada está abierta y la válvula de salida está cerrada, lo que permite un flujo de líquido de infusión desde el depósito de líquido de infusión presurizado hacia el volumen de acumulador mientras que bloquea un flujo de líquido de infusión desde el volumen de acumulador a través del miembro de dispensación. En un segundo estado, la válvula de entrada está cerrada y la válvula de salida está abierta, lo que permite un flujo de líquido de infusión desde el volumen de acumulador a través del miembro de dispensación de líquido de infusión hacia el cuerpo del paciente. El ciclo entre el primer y el segundo estado permite controlar la dosis del fármaco infundido, donde el aumento de la velocidad del ciclo aumenta el volumen infundido por unidad de tiempo y, por lo tanto, la dosis del fármaco. El conjunto dosificador del estado de la técnica comprende un dispositivo actuador configurado para accionar la válvula de entrada y la válvula de salida entre dichos primer y segundo estados. El dispositivo actuador del conjunto dosificador del estado de la técnica comprende dos actuadores separados para controlar los ciclos de apertura y cierre de la válvula de entrada y la válvula de salida. Dichos actuadores separados tienen forma de solenoides electrónicamente controlados, un primer solenoide que acciona la válvula de entrada y un segundo solenoide que acciona la válvula de salida. Existe un riesgo potencial de que los efectos del campo magnético, por ejemplo, durante una imagen por resonancia magnética (MRI, por sus siglas en inglés), provoquen un mal funcionamiento de los solenoides que provoque una apertura involuntaria de la válvula de entrada y de la válvula de salida al mismo tiempo, lo que daría lugar a una sobredosis de fármaco descontrolado.

El documento US 2011/060318 A1 divulga una bomba implantable para proporcionar dosis medidas de un compuesto a una persona. La bomba implantable incluye una cámara para almacenar una dosis individual del compuesto, una válvula de entrada acoplada de manera fluida a la cámara para controlar un flujo del compuesto hacia la cámara, y una válvula de salida acoplada de manera fluida a la cámara para controlar un flujo del compuesto fuera de la cámara y hacia la persona. La bomba incluye un circuito de accionamiento de válvula de entrada que puede funcionar para abrir y cerrar la válvula de entrada, y un circuito de accionamiento de válvula de salida que puede funcionar para abrir y cerrar la válvula de salida. Una batería y un circuito de carga que incluye un condensador están incluidos en la bomba implantable. El circuito de carga está acoplado operativamente a la batería para cargar del condensador. El condensador cargado puede funcionar para suministrar potencia a los circuitos de accionamiento de la válvula.

El documento WO 2021/067674 A1 divulga un dispositivo implantable de administración de fármacos y un método que incluye un dispositivo sensor para detectar la deflexión de un diafragma en un primer momento desde una primera posición dentro de una cámara de diafragma de un acumulador del dispositivo implantable de administración de fármacos. Se puede incrementar un recuento de ciclos en respuesta al retorno del diafragma a la primera posición dentro de la cámara del diafragma, cada vez durante deflexiones cíclicas en la cámara del diafragma. Se puede determinar un caudal de líquido de infusión basándose en un volumen de la cámara del diafragma, el recuento de ciclos y el tiempo transcurrido desde la primera vez. Una vez que se determina el caudal, un procesador puede determinar si el caudal de líquido de infusión es normal basándose en una comparación del caudal determinado con al menos un caudal umbral.

## RESUMEN DE LA INVENCION

Un objeto de esta invención es proporcionar un conjunto dosificador, tal y como se menciona al principio, que tiene una mejor seguridad a la vez que un diseño sencillo y robusto.

Este objeto se logra proporcionando al dispositivo actuador un actuador que se pueda mover entre una primera posición y una segunda posición para el accionamiento alterno de la válvula de entrada o la válvula de salida entre el primer estado y el segundo estado, donde, en la primera posición, el actuador acciona mecánicamente la válvula de entrada y no acciona la válvula de salida, y donde, en la segunda posición, el actuador acciona mecánicamente la válvula de salida y no acciona la válvula de entrada. Debido al accionamiento mecánico alterno de la válvula de entrada y la válvula de salida mediante un mismo actuador, no es posible el accionamiento simultáneo de ambas válvulas. En consecuencia, no es posible abrir la válvula de entrada y la válvula de salida al mismo tiempo y, como resultado, no es posible una administración de líquido de infusión incontrolado. Esto conduce a una mejor seguridad. Al mismo tiempo, el uso de un mismo actuador para el accionamiento de ambas válvulas conduce a un diseño simple y robusto, lo que permite una fabricación fácil y económica. En diferentes ejemplos de realización, el actuador se puede mover de forma diferente entre la primera posición y la segunda posición. En una forma de realización, el actuador se mueve linealmente y/o en traslación. En otra forma de realización, el actuador se mueve rotacionalmente. En otra forma de realización, el actuador se mueve de manera pivotante. Por supuesto, también es posible y está previsto un movimiento combinado lineal, rotacional y/o pivotante del actuador. El movimiento entre la primera posición y la segunda posición puede ser el resultado de un movimiento del cuerpo rígido del actuador, una deformación elástica de al menos una porción del actuador o una combinación de ambos. Ambas válvulas están normalmente cerradas, es decir, en un estado cerrado que bloquea el flujo de líquido de infusión si y cuando no se accionan mediante el actuador. En consecuencia, la primera posición del actuador controla el primer estado y la segunda posición del actuador controla el segundo estado. En una forma de realización, la válvula de entrada y la válvula de salida comprenden cada una un miembro de desviación configurado para desviar la válvula respectiva a su posición cerrada. En otra forma de realización, ambas válvulas comprenden cada una un mecanismo de cierre configurado para mantener la respectiva válvula cerrada si y cuando no se acciona. En diferentes ejemplos de realización, el actuador acciona las válvulas de diferentes formas. En una forma de realización, el actuador está configurado para abrir las válvulas por medio de un movimiento de empuje y/o una fuerza de empuje. En otra forma de realización, el actuador está configurado para abrir las válvulas por medio de un movimiento de tracción y/o una fuerza de tracción. En otra forma de realización, el actuador está configurado para abrir las válvulas por medio de un movimiento de rotación y/o un par de torsión. Por supuesto, son posibles y se prevén combinaciones de los mismos. La acción mecánica del actuador sobre la válvula de entrada y la válvula de salida puede ser directa o indirecta. En una forma de realización, una porción del actuador se pone en contacto de manera alterna y directa con una porción de la válvula de entrada o una porción de la válvula de salida, donde dichos contactos transmiten una fuerza y/o un movimiento del actuador sobre la respectiva válvula para abrirla. En otra forma de realización, dicho contacto alterno es indirecto, donde el actuador actúa sobre un miembro transmisor que, a su vez, actúa (directamente) sobre la respectiva válvula. El depósito de líquido de infusión presurizado y el miembro de dispensación de líquido de infusión no forman parte del conjunto dosificador, sino del aparato de infusión implantable. El depósito de líquido de infusión está configurado para contener y presurizar el líquido de infusión mediante técnicas conocidas, por ejemplo, mediante una presión inducida por fluido de dos fases. Los detalles técnicos del depósito de líquido de infusión presurizado no son esenciales para la presente invención y, por lo tanto, se omiten. En una forma de realización preferida, el miembro de dispensación de líquido de infusión es un catéter. Sin embargo, los detalles técnicos del miembro de dispensación de líquido de infusión no son esenciales para la presente invención y, por lo tanto, se omiten. Lo mismo se aplica, *mutatis mutandis*, con respecto al acumulador de líquido de infusión con el volumen de acumulador. En una forma de realización preferida, el volumen de acumulador se forma por medio de un diafragma dispuesto en una cámara de acumulador del acumulador de líquido de infusión, donde dicho diafragma se puede desviar por medio de la entrada de líquido de infusión desde el depósito de líquido de infusión presurizado mientras las válvulas se encuentran en el primer estado. La presión sobre un lado posterior del diafragma puede considerarse dicha presión intermedia que provoca la acción de "bombeo" descrita del acumulador de líquido de infusión. Sin embargo, son posibles y están previstos otros diseños de acumulador de líquido de infusión.

En una forma de realización, el actuador comprende un miembro actuador que actúa de manera alterna sobre la válvula de entrada o la válvula de salida, y un miembro generador de fuerza acoplado operativamente con el miembro actuador y configurado para generar una fuerza y/o un movimiento para mover el miembro actuador entre la primera posición y la segunda posición. En una forma de realización, el miembro actuador es un brazo de palanca que se puede mover de manera pivotante y/o doblar de manera flexible entre la primera posición y la segunda posición. En otra forma de realización, el miembro actuador es una varilla de empuje o una varilla de tracción que se puede mover linealmente entre la primera y la segunda posición. En otra forma de realización, el miembro actuador es un miembro de leva que se puede mover de forma rotatoria entre la primera y la segunda posición. El miembro generador de fuerza está configurado para generar una fuerza y/o un movimiento para mover el miembro actuador entre la primera y la segunda posición. En una forma de realización, el miembro generador de fuerza está configurado para mover el miembro actuador desde la primera posición hacia la

segunda posición, mientras que mover el elemento actuador desde la segunda posición hacia la primera posición no es posible por medio del miembro generador de fuerza. En otra forma de realización, el miembro generador de fuerza está configurado para mover el miembro actuador desde la segunda posición hacia la primera posición, mientras que no es posible un posicionamiento inverso por medio del miembro generador de fuerza. En estos casos, el actuador comprende preferiblemente un miembro de desviación acoplado operativamente con el miembro actuador que desvía el miembro actuador hacia la posición no accionada activamente. En otra forma de realización, el miembro generador de fuerza está configurado para mover el miembro actuador en ambas posiciones, lo que permite omitir dicho miembro de desviación. En una forma de realización preferida, el miembro generador de fuerza es un elemento piezoeléctrico. En otras formas de realización, el miembro generador de fuerza se basa en otros principios operativos físicos, por ejemplo, un principio hidráulico, neumático o magnético para generar dicha fuerza y/o dicho movimiento.

En una forma de realización, el actuador comprende un miembro de desviación acoplado operativamente con el miembro actuador y que desvía el miembro actuador contra la fuerza y/o el movimiento del miembro generador de fuerza. Esto permite el uso de un miembro generador de fuerza de dirección única que está configurado para mover el miembro actuador desde la primera posición hacia la segunda posición o viceversa, pero no de forma alternada entre ambas posiciones. En consecuencia, se puede lograr una mayor simplificación del diseño y una reducción de costes. En una forma de realización, el miembro de desviación es un elemento de resorte, preferiblemente en forma de resorte helicoidal. En otra forma de realización, el miembro de desviación es un elemento elastomérico o similar.

En una forma de realización, el miembro actuador es un brazo de palanca que se puede mover entre la primera posición y la segunda posición por medio del miembro generador de fuerza, donde el brazo de palanca amplifica el movimiento del miembro generador de fuerza en un movimiento de accionamiento amplificado. El brazo de palanca aprovecha el movimiento del miembro generador de fuerza. Esto permite emplear un miembro generador de fuerza que tiene un rango de movimiento/desplazamiento relativamente pequeño que, sin hacer palanca, no sería suficiente para accionar las válvulas.

El uso de un miembro generador de fuerza con un pequeño desplazamiento/rango de movimiento puede conducir a un diseño más simplificado y una reducción de costes. El brazo de palanca tiene una ventaja mecánica positiva con respecto al movimiento del miembro generador de fuerza. Preferiblemente, dicha ventaja mecánica se encuentra en un rango entre 1:5 y 1:60, preferiblemente entre 1:10 y 1:30, más preferiblemente es de al menos aproximadamente 1:20. En consecuencia, debido a los principios mecánicos básicos implicados, la ventaja mecánica sobre la fuerza del miembro generador de fuerza es negativa.

En una forma de realización, el brazo de palanca está articulado en un pivote y se puede mover de manera pivotante entre la primera posición y la segunda posición. El pivote, por ejemplo, tiene la forma de un pasador, un fulcro (punto de apoyo) o similar. En esta forma de realización, el brazo de palanca es al menos sustancialmente rígido, donde el movimiento del brazo de palanca entre la primera y la segunda posición, en consecuencia, es un movimiento del cuerpo rígido. Esta forma de realización permite diseño aún más simplificado y, al mismo tiempo, más robusto.

En una forma de realización, el brazo de palanca está montado de manera fija y puede doblarse de manera flexible entre la primera posición y la segunda posición. En esta forma de realización, al menos una porción del brazo de palanca es elástica y/o plegable para permitir un movimiento de plegado flexible entre la primera y la segunda posición. Esto se puede lograr eligiendo el material elástico y/o las propiedades geométricas adecuados del brazo de palanca. Como no se necesita ningún pivote y/o fulcro, esta forma de realización permite un diseño muy simple y muy robusto.

En una forma de realización, la válvula de entrada y la válvula de salida están dispuestas en un extremo del brazo de palanca, donde dicho extremo del brazo de palanca actúa de manera alterna en ambas válvulas. Esta forma de realización ahorra espacio y permite un diseño compacto.

En una forma de realización, la válvula de entrada y la válvula de salida están dispuestas en extremos opuestos primero y segundo del brazo de palanca, donde el primer extremo actúa sobre la válvula de entrada y el segundo extremo actúa sobre la válvula de salida. Esto permite grados adicionales de libertad con respecto al diseño del conjunto dosificador, en particular la disposición de la válvula de entrada y la válvula de salida con respecto a otros componentes. Además, es posible usar diferentes ventajas mecánicas para el accionamiento de las diferentes válvulas. En esta forma de realización, el brazo de palanca se mueve como una mecedora o un balancín entre la primera posición y la segunda posición.

En una forma de realización, el miembro generador de fuerza es un elemento piezoeléctrico, preferiblemente en forma de una pila piezoeléctrica. Los elementos piezoeléctricos se denominan a menudo actuadores piezoeléctricos y funcionan según los principios físicos conocidos. La energización del elemento piezoeléctrico hace que el elemento piezoeléctrico se expanda y/o se extienda. La desenergización hace que el elemento piezoeléctrico vuelva a sus dimensiones (originales) no expandidas/extendidas. El uso de una pila piezoeléctrica,

que es una forma conocida de elemento piezoeléctrico, permite un diseño fino al tiempo que proporciona un rango relativamente grande de movimiento/desplazamiento del elemento generador de fuerza. El elemento piezoeléctrico es un componente altamente útil, ya que tiene la capacidad de cambiar de forma en respuesta al voltaje. Cuando se aplica un voltaje positivo, se expande, mientras que un voltaje negativo hace que se contraiga. El grado de expansión varía dependiendo tanto de la longitud del elemento piezoeléctrico como del voltaje aplicado. Esto significa que cuanto más largo sea el elemento piezoeléctrico y mayor sea el voltaje, mayor será la expansión. Además, el material del elemento piezoeléctrico genera una fuerza de bloqueo que depende tanto del voltaje como de la sección transversal del elemento piezoeléctrico. Una sección transversal más grande y un voltaje más alto dan como resultado una mayor fuerza de bloqueo que puede generar y transmitir. La presente invención aprovecha las características únicas del material del elemento piezoeléctrico/su material. En una forma de realización, se utiliza su expansión y se amplifica usando dicho brazo de palanca para alcanzar la cantidad deseada de movimiento. Esto garantiza el funcionamiento dentro del rango de trabajo de la fuerza requerida, al mismo tiempo que se logra el desplazamiento deseado.

En una forma de realización, la válvula de entrada y la válvula de salida comprenden cada una un elemento de válvula de bola móvil, un asiento de válvula fijo y un elemento de desviación, que desvía el elemento de bola hacia el asiento de válvula, donde el actuador actúa al menos indirectamente sobre el elemento de válvula de bola. Esta forma de realización permite un diseño aún más simplificado y muy robusto. Preferiblemente, el elemento de desviación es un elemento de resorte, en particular un resorte helicoidal. El elemento de desviación presiona el elemento de válvula de bola hacia el asiento de válvula, por lo que desvía la válvula respectiva hacia su posición cerrada. En una forma de realización, el actuador actúa directamente sobre el elemento de válvula de bola para abrir la válvula respectiva. En otra forma de realización, dicha acción es indirecta a través de un miembro de transmisión o similar.

En una forma de realización, la válvula de entrada y la válvula de salida comprenden cada una un miembro de transmisión axialmente móvil que se extiende longitudinalmente entre un primer extremo y un segundo extremo, donde el primer extremo del miembro de transmisión está configurado para entrar en contacto con el actuador y el segundo extremo del miembro de transmisión está configurado para entrar en contacto con el elemento de válvula de bola. El miembro de transmisión está configurado para transmitir la fuerza y/o el movimiento del miembro generador de fuerza a la válvula respectiva, en particular al elemento de válvula de bola respectivo. El miembro de transmisión puede tener un diseño de una sola pieza o de varias piezas. Esta forma de realización permite disponer el actuador más alejado de las válvulas y, por tanto, más alejado de los componentes/las porciones del conjunto dosificador que transportan fluido.

La invención se refiere, además, a un aparato de infusión implantable que comprende un conjunto dosificador según la divulgación anterior, y que comprende, además, un depósito de líquido de infusión presurizado y un miembro de dispensación de líquido de infusión, donde el conducto de entrada del conjunto dosificador está en comunicación fluida con el depósito de líquido de infusión, y donde el conducto de salida del conjunto dosificador está en comunicación fluida con el miembro de dispensación de líquido de infusión.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación, se describen en detalle ejemplos de realización de la invención con referencia a los dibujos. En todos los dibujos, los mismos elementos se indican con los mismos números de referencia. Los dibujos muestran esquemáticamente:

Figura 1 una ilustración de una forma de realización de un aparato de infusión implantable según la invención que tiene una forma de realización de un conjunto dosificador según la invención, donde el conjunto dosificador está representado en una vista en sección transversal;

Figura 2 el conjunto dosificador mostrado en la figura 1 en otra vista transversal con respecto a un plano de sección longitudinal;

Figura 3 una vista en sección transversal de una válvula del conjunto dosificador según las figuras 1 y 2;

Figura 4 una vista seccionada longitudinalmente de una forma de realización adicional de un dispositivo dosificador según la invención; y

Figura 5 una vista adicional seccionada longitudinalmente del conjunto dosificador según la figura 4.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE FORMAS DE REALIZACIÓN EJEMPLARES DE LA INVENCION

Con referencia a la figura 1, un aparato de infusión implantable 1 comprende un depósito de líquido de infusión presurizado 2, un miembro de dispensación de líquido de infusión 3 y un conjunto dosificador 4. El aparato de infusión implantable 1 está configurado para la administración de líquido de infusión F, es decir, un fluido médico

o fármaco fluido, a un paciente. En la configuración representada en la figura 1, el aparato de infusión 1 está implantado en el cuerpo B del paciente.

El depósito de líquido de infusión 2 contiene un volumen presurizado del líquido de infusión F que se va a infundir. Dentro del depósito de líquido de infusión 2, el líquido de infusión F se presuriza con una presión de depósito  $p_1$ . La presión de depósito  $p_1$  es generada por medio de técnicas conocidas y puede ser constante o variable. Los detalles técnicos del depósito de líquido de infusión presurizado 2 no se encuentran dentro del enfoque de la presente invención. Por lo tanto, no es necesaria una descripción más detallada del diseño específico y la función del depósito de líquido de infusión presurizado 2.

El miembro de dispensación de líquido de infusión 3 está configurado para dispensar líquido de infusión F desde el depósito de líquido de infusión 2 hasta un sitio dentro del cuerpo del paciente B. El miembro de dispensación de líquido de infusión 3 está conectado de manera fluida al depósito de líquido de infusión 2 a través del conjunto dosificador 4.

En la forma de realización mostrada, el miembro de dispensación de líquido de infusión 3 es un catéter 31 que tiene un extremo distal 32 y un extremo proximal 33. El extremo distal 32 también se puede denominar punta del catéter y está ubicado en dicho sitio dentro del cuerpo B. El extremo proximal 33 está conectado de manera fluida al conjunto dosificador 4.

En la forma de realización mostrada, el depósito de líquido de infusión presurizado 2 y el conjunto dosificador 4 están dispuestos en una carcasa que no se representa en detalle. La carcasa que contiene el depósito de líquido de infusión 2 y el conjunto dosificador 4 está hecha de un material biocompatible y se implanta en el cuerpo del paciente B. En una forma de realización no mostrada en las figuras, el depósito de líquido de infusión presurizado y el conjunto dosificador comprenden cada uno una carcasa separada, donde dichas carcasas están implantadas en diferentes lugares del cuerpo del paciente.

El conjunto dosificador 4 comprende un conducto de entrada 5, un conducto de salida 6, un acumulador de líquido de infusión 7 que tiene un volumen de acumulador 8, una válvula de entrada 9, una válvula de salida 10 y un dispositivo actuador 11.

El conducto de entrada 5 está conectado de manera fluida al depósito de líquido de infusión presurizado 2. Dicha conexión fluida está representada esquemáticamente por medio de la línea discontinua que se extiende entre el depósito de líquido de infusión 2 y el conducto de entrada 5, como se muestra en la figura 1. El conducto de entrada 5 está configurado para recibir un flujo de líquido de infusión desde el depósito de líquido de infusión presurizado 2.

El conducto de salida 6 está conectado de manera fluida al miembro de dispensación de líquido de infusión 3. Dicha conexión fluida está representada esquemáticamente por medio de la línea discontinua que se extiende entre el conducto de salida 6 y el miembro de dispensación fluida 3, como se muestra en la figura 1. El conducto de salida 6 está configurado para suministrar un flujo de líquido de infusión al miembro de dispensación de fluido 3, es decir, el catéter 31. En la forma de realización mostrada, el conducto de salida 6 está conectado de manera fluida al extremo proximal 33 del miembro de dispensación de fluido 3 en forma de catéter 31.

El acumulador de líquido de infusión 7 comprende el volumen de acumulador 8. El acumulador de líquido de infusión 7 está configurado para acumular un volumen fijo definido de líquido de infusión recibido desde el depósito de líquido de infusión 2 y para ser suministrado al miembro de dispensación de líquido de infusión 3. Dicho volumen fijo se acumula dentro del volumen de acumulador 8. El volumen de acumulador 8 está en línea con el conducto de entrada 5 y el conducto de salida 6.

La válvula de entrada 9 está en comunicación fluida con el conducto de entrada 5 y el volumen de acumulador 8. En otras palabras, la válvula de entrada 9 está en línea con el conducto de entrada 5 y el volumen de acumulador 8. La válvula de entrada 9 controla el flujo de líquido de infusión desde el depósito de líquido de infusión 2 hacia el volumen de acumulador 8.

La válvula de salida 10 está en comunicación fluida con el volumen de acumulador 8 y el conducto de salida 6. En otras palabras, la válvula de salida 10 está en línea con el volumen de acumulador 8 y el conducto de salida 6. La válvula de salida 10 controla el flujo de líquido de infusión desde el volumen de acumulador 8 hacia el miembro de dispensación de fluido 3.

La válvula de entrada 9 y la válvula de salida 10 están ambas normalmente cerradas. Esto significa que el flujo de líquido de infusión a través de las válvulas 9, 10 se bloquea si y cuando dichas válvulas 9, 10 no son accionadas por medio del dispositivo actuador 11.

El dispositivo actuador 11 está configurado para accionar la válvula de entrada 9 y la válvula de salida 10 entre un primer estado y un segundo estado. En el primer estado, la válvula de entrada 9 está abierta y la válvula de

salida 10 está cerrada. La válvula de entrada abierta 9 permite un flujo de líquido de infusión desde el depósito de líquido de infusión 2 a través del conducto de entrada 5 hacia el volumen de acumulador 8. La válvula de salida cerrada 10 bloquea simultáneamente un flujo de líquido de infusión desde el volumen de acumulador 8 a través del conducto de salida 6 y hacia el miembro de dispensación de fluido 3. En el segundo estado, la válvula de entrada 9 está cerrada y la válvula de salida 10 está abierta. La válvula de entrada cerrada 9 bloquea un flujo de líquido de infusión desde el depósito de líquido de infusión 2 a través del conducto de entrada 5 hacia el volumen de acumulador 8. Simultáneamente, la válvula de salida abierta 10 permite un flujo de líquido de infusión desde el volumen de acumulador 8 a través del conducto de salida 6 hacia el miembro de dispensación de fluido 3.

La alternancia o el cambio entre el primer estado y el segundo estado provoca una carga y descarga del volumen de acumulador 8, es decir, un "bombeo", por lo que una tasa de cambio o alternancia define la cantidad de líquido de infusión  $F$  infundido por unidad de tiempo y, por lo tanto, la dosis de líquido de infusión  $F$  administrada al paciente. La cantidad de líquido de infusión  $F$  por unidad de tiempo también se puede denominar tasa de líquido de infusión  $F_R$ .

La acción de "bombeo" anteriormente mencionada se puede describir con más detalle de la siguiente manera: En un primer paso, la válvula de entrada 9 está abierta y la válvula de salida 10 está cerrada, es decir, las válvulas 9, 10 se encuentran en el primer estado mencionado anteriormente. En consecuencia, el dispositivo acumulador 7 se llena hasta su volumen de acumulador fijo 8.

En un segundo paso, el volumen de acumulador lleno 8 se descarga a través del conducto de salida 6 mediante el accionamiento de las válvulas 9, 10 hacia el segundo estado (válvula de entrada 9 cerrada, válvula de salida 10 abierta).

En consecuencia, el dispositivo acumulador 7, más específicamente su volumen de acumulador 8, se llena y vacía de manera alterna mediante una acción de cambio de las válvulas 9, 10.

En la forma de realización mostrada, el dispositivo acumulador 7 funciona basándose en principios conocidos y comprende un diseño que se conoce al menos en principio. Por lo tanto, el dispositivo acumulador 7 funciona a una presión de acumulador  $p_2$ , que es intermedia entre la presión de depósito  $p_1$  y una presión  $p_3$  dentro del cuerpo del paciente B. La presión  $p_3$  dentro del cuerpo del paciente B puede ser una presión atmosférica o cardiovascular ligeramente superior a la presión atmosférica. Dicho ajuste de presión, es decir,  $p_1 > p_2 > p_3$ , da como resultado la acción de bombeo descrita anteriormente.

En la forma de realización específica mostrada, el dispositivo acumulador 7 comprende una cámara de acumulador 71, una cámara de presión 72, un diafragma 73, una superficie de tope trasera 74 y una superficie de tope delantera 75.

Cabe destacar que el diseño representado del dispositivo acumulador es opcional y no esencial para la presente invención. En consecuencia, las formas de realización no mostradas en las figuras, comprenden dispositivos acumuladores diseñados de manera diferente.

Ahora, con referencia adicional al diseño específico del dispositivo acumulador 7 de la forma de realización mostrada, el diafragma 73 está dispuesto en la cámara de acumulador 71. El diafragma 73 se puede desviar entre una primera posición, como se representa en la figura 1, y una segunda posición. La segunda posición del diafragma 73 se ilustra esquemáticamente con la línea discontinua dentro de la cámara de acumulador mostrada en la figura 1. En su primera posición, el diafragma 73 se encuentra plano sobre la superficie de tope delantera 75. En su segunda posición, el diafragma 73 se desvía de la superficie de tope delantera 75 y se presiona sobre la superficie de tope trasera 74, por lo que define dicho volumen de acumulador fijo 8 dentro de la cámara de acumulador 71. La cámara de presión 72 está presurizada a la presión de acumulador  $p_2$  y en comunicación fluida con una superficie trasera del diafragma 73 que se opone el volumen de acumulador 8. Cabe mencionar que las formas de realización no mostradas en las figuras no comprenden ninguna cámara de presión 72.

Volviendo ahora a los pasos de bombeo mencionados anteriormente, el volumen de acumulador 8 está vacío cuando el diafragma 73 está en su primera posición. Al abrir la válvula de entrada 9 mientras se mantiene cerrada la válvula de salida 10, el líquido de infusión entrante desvía el diafragma 73 hacia su segunda posición, por lo que llena la cámara de acumulador 71 y/o el volumen de acumulador 8 hasta su volumen fijo definido. A continuación, al cerrar la válvula de entrada 9 y abrir la válvula de salida 10, es decir, al accionar las válvulas 9, 10 hacia su segundo estado, la presión de acumulador  $p_2$  presiona el diafragma 73 de vuelta a su primera posición plana contra la superficie de tope delantera 75, por lo que vacía y descarga el volumen del acumulador 8 a través del conducto de salida 6.

Dado que  $p_1 > p_3$ , la apertura simultánea de ambas válvulas 9, 10 provocaría un flujo de líquido de infusión incontrolado desde el depósito de líquido de infusión 2 a través del conjunto dosificador 4, desde allí

directamente hacia el miembro de dispensación de fluido 3 y, además, hacia el cuerpo del paciente B. Esto conduciría a una administración incontrolada de líquido de infusión F al paciente.

Para evitar el riesgo de una administración incontrolada de líquido de infusión, el dispositivo actuador 11 comprende un actuador 12 que se puede mover entre una primera posición y una segunda posición para alternar el accionamiento de la válvula de entrada 9 o la válvula de salida 10 entre el primer estado y el segundo estado, donde, en la primera posición, el actuador 12 acciona la válvula de entrada 9 y no acciona la válvula de salida 10, y donde, en la segunda posición, el actuador 12 acciona la válvula de salida 10 y no acciona la válvula de entrada 9.

Dado que ambas válvulas 9, 10 están normalmente cerradas y son accionadas de manera alterna por un mismo actuador 12, no es posible abrir simultáneamente ambas válvulas 9, 10 mediante el actuador 12. El accionamiento alterno de ambas válvulas 9, 10 por medio de un mismo actuador 12 conduce a una seguridad mejorada y a un diseño simple.

Con referencia a las figuras 1 y 2, está representada dicha primera posición del actuador 12. Dado que ambas válvulas 9, 10 están normalmente cerradas, la primera posición del actuador 12 controla el primer estado de las válvulas 9, 10 y la segunda posición del actuador 12 controla el segundo estado de las válvulas 9, 10. En otras palabras, mover el actuador 12 desde su segunda posición hacia su primera posición abre la válvula de entrada 9 y desactiva el accionamiento de la válvula de salida 10, lo que hace que se cierre. Mover el actuador 12 desde su primera posición hacia su segunda posición desactiva el accionamiento de la válvula de entrada 9, lo que hace que se cierre, mientras que la válvula de salida 10 se acciona y, por lo tanto, se abre.

Con referencia ahora a la figura 2, el actuador 12 comprende un miembro actuador 13 y un miembro generador de fuerza 14. El miembro actuador 13 está configurado para actuar directa o indirectamente mediante una fuerza y/o un movimiento, es decir, mecánicamente sobre las válvulas 9, 10. El miembro generador de fuerza 14 está configurado para generar una fuerza y/o un movimiento para mover el miembro actuador 13 entre su primera y segunda posición. Cabe mencionar que dicho diseño del actuador 12 es opcional. Por lo tanto, en formas de realización no mostradas en las figuras, las funciones de generación de fuerza y/o movimiento y la función de actuar sobre las válvulas están integradas en un mismo miembro.

En la forma de realización mostrada, el actuador 12 comprende, además, un miembro de desviación 15. El miembro de desviación 15 está configurado para presionar el miembro actuador 13 contra la fuerza y/o el movimiento del miembro generador de fuerza 14. El miembro de desviación 15 es opcional y, en particular, no es necesario en caso de que el miembro generador de fuerza 14 esté configurado para mover el miembro actuador 13 de un lado a otro entre la primera posición y la segunda posición. Sin embargo, en la forma de realización mostrada, el miembro generador de fuerza 14 está configurado para mover el miembro actuador 12 desde su primera posición hacia su segunda posición, pero no viceversa, y contra la desviación del miembro de desviación 15. En la forma de realización mostrada, no es posible mover el miembro actuador 13 desde su segunda posición hacia su primera posición únicamente por medio del miembro generador de fuerza 14. Dicho movimiento del miembro actuador 13 se induce en cambio por medio del miembro de desviación 15. Por supuesto, se prevén otras formas de realización en las que el miembro generador de fuerza está configurado para mover el miembro actuador desde su segunda posición hasta su primera posición, pero no al revés.

En la forma de realización mostrada, el miembro actuador 13 es un brazo de palanca 16. El brazo de palanca 16 se puede mover entre la primera posición y la segunda posición mediante el miembro generador de fuerza 14, por lo que amplifica el movimiento del miembro generador de fuerza 14 en un movimiento de accionamiento amplificado que actúa sobre la válvula de entrada 9 o, respectivamente, la válvula de salida 10.

El brazo de palanca 16 se extiende longitudinalmente entre un primer extremo 161 y un segundo extremo 162 (véase la figura 2). En la forma de realización mostrada en figuras 1 y 2, el primer extremo 161 actúa de manera alterna sobre la válvula de entrada 9 o la válvula de salida 10.

En la forma de realización mostrada, el brazo de palanca 16 está articulado en un pivote 163 y, en consecuencia, se puede mover de manera pivotante entre su primera posición y su segunda posición. El pivote 163 también se puede denominar fulcro.

En la forma de realización mostrada, el miembro de desviación 15 está dispuesto en el segundo extremo 162 del brazo de palanca 16. El miembro generador de fuerza 14 está situado entre el pivote 163 y el primer extremo 161 del brazo de palanca 16. La distancia entre el primer extremo 161 que actúa sobre las válvulas 9, 10 y el pivote 163, así como la distancia entre el miembro generador de fuerza 14 y el pivote 163, definen la amplificación, es decir, la ventaja de apalancamiento y/o mecánica, del brazo de palanca 16.

En la forma de realización mostrada, un movimiento M1 generado por el miembro generador de fuerza 14 se amplifica en un movimiento de accionamiento M2 en una proporción de 1:20.

Los principios de apalancamiento mecánicos descritos también se aplican, *mutatis mutandis*, con respecto a la desviación generada por medio del miembro de desviación 15.

En formas de realización no mostradas en las figuras, el miembro generador de fuerza está ubicado, por ejemplo, en el segundo extremo del brazo de palanca, mientras que el miembro de desviación está ubicado, por ejemplo, entre el pivote y el primer extremo. En otras palabras, la disposición específica del miembro generador de fuerza 14, del miembro de desviación 15 y del pivote 163 entre sí con respecto al primer extremo 161 y el segundo extremo 162, como se representa en la figura 2, es ejemplar y puede ser diferente en otras formas de realización. Además, con referencia a una forma de realización no mostrada en las figuras, el brazo de palanca está montado de manera fija y puede doblarse de forma flexible entre la primera posición y la segunda posición. Por lo tanto, el pivote 163 mostrado en la figura 2 es opcional.

En la forma de realización mostrada, el miembro generador de fuerza 14 es un elemento piezoeléctrico 141. En la forma de realización mostrada, el elemento piezoeléctrico 141 tiene la forma de una pila piezoeléctrica 142, es decir, un elemento piezoeléctrico con forma longitudinal, aunque también son posibles otras formas.

El elemento piezoeléctrico 141 funciona según los principios físicos conocidos. En particular, el elemento piezoeléctrico 141 se extiende y/o expande cuando se somete a energía eléctrica. Cuando se desenergiza, el elemento piezoeléctrico 141 vuelve a su estado original no expandido/no extendido.

En la forma de realización mostrada, la energización y desenergización del elemento piezoeléctrico 141 se controla por medio de una unidad de control 143. Dicha unidad de control 143 se puede proporcionar como componente integral del conjunto dosificador 4. Alternativamente, la unidad de control 143 se puede proporcionar como un componente separado conectado al conjunto dosificador 4, en particular el elemento piezoeléctrico 141. En la figura 2, la unidad de control 143 se representa esquemáticamente, donde dicha conexión al elemento piezoeléctrico 141 se simboliza por medio de una línea discontinua. En una forma de realización no mostrada en las figuras, la unidad de control no forma parte del aparato 1, sino que es una unidad separada externa al cuerpo del paciente B y conectada al aparato por medio de una conexión inalámbrica adecuada. En consecuencia, la unidad de control 143 es opcional y no esencial para la actual invención.

En la forma de realización mostrada, la energización del elemento piezoeléctrico 141 hace que un extremo 144 del elemento piezoeléctrico 141 se mueva y presione contra el brazo de palanca 16. Esto hace que el brazo de palanca 16 se mueva de manera pivotante alrededor del pivote 163 con respecto a la figura 2 en sentido antihorario, por lo que su primer extremo 161 actúa sobre la válvula de salida 10. En su estado energizado, el elemento piezoeléctrico 141 funciona contra la desviación del miembro de desviación 15. La desenergización del elemento piezoeléctrico 141 hace que el extremo 144 se aleje del brazo de palanca 16 y, en consecuencia, ceda el paso a un movimiento pivotante en el sentido de las agujas del reloj del brazo de palanca 16 inducido por la desviación del miembro de desviación 15. El primer extremo 161, en consecuencia, se aleja de la válvula de salida 10 desactivando sus accionamientos y, en su lugar, acciona la válvula de entrada 9.

En la forma de realización mostrada, la válvula de entrada 9 y la válvula de salida 10 comprenden un diseño específico que se ilustra por medio de la figura 3 y con respecto a la válvula de entrada 9. La válvula de entrada 9 y la válvula de salida 10 son idénticas. Por lo tanto, la siguiente descripción de los detalles de la válvula de entrada 9 también se aplica, *mutatis mutandis*, con respecto a la válvula de salida 10.

Con referencia ahora a la figura 3, la válvula de entrada 9 comprende un elemento de válvula de bola móvil 91, un asiento de válvula fijo 92 y un elemento de desviación 93. El elemento de desviación 93 presiona el elemento de válvula de bola 91 hacia el asiento de válvula 92, por lo que cierra la válvula de entrada 9 y, por tanto, provoca el estado normalmente cerrado de la válvula de entrada 9. El actuador 12, y más específicamente el miembro actuador 13 en forma de brazo de palanca 16 (no representado en la figura 3), actúa sobre el elemento de válvula de bola 91 y contra la desviación del elemento de desviación 93.

En la forma de realización mostrada, el actuador 12 actúa indirectamente sobre el elemento de válvula de bola 91 por medio de un miembro de transmisión 94 de la válvula de entrada 9. El movimiento de accionamiento M2 del actuador 12 se transmite al elemento de válvula de bola 91 por medio de dicho miembro de transmisión 94 para abrir la válvula de entrada 9.

En la forma de realización mostrada, ambas válvulas 9, 10 comprenden, además, un paso de entrada de válvula 95 y un paso de salida de válvula 96. Con respecto a la válvula de entrada 9, el paso de entrada de válvula 95 está conectado de manera fluida al conducto de entrada 5, mientras que el paso de salida de válvula 96 está en conexión fluida con el volumen de acumulador 8. Ahora, con respecto a la válvula de salida 10, su paso de entrada de válvula 95 está en conexión fluida con el volumen de acumulador 8, mientras que su paso de salida de válvula 96 está en conexión fluida con el conducto de salida 6.

El elemento de válvula de bola 91 y el asiento de válvula 92 están en línea con el paso de entrada de válvula 95 y el paso de salida de válvula 96. El hecho de alejar el elemento de válvula de bola 91 del asiento de válvula 92

permite un flujo de líquido de infusión entre el primer paso de entrada de válvula 95 y el paso de salida de válvula 96.

5 El miembro de transmisión 94 se extiende longitudinalmente entre un primer extremo 941 y un segundo extremo 942. El primer extremo 941 está configurado para estar en contacto con el actuador 12 o, más específicamente, con respecto a la forma de realización mostrada, el primer extremo 161 del brazo de palanca 16. El segundo extremo 942 del miembro de transmisión 94 está configurado para entrar en contacto con el elemento de válvula de bola 91. El miembro de transmisión 94 se puede mover axialmente por medio del brazo de palanca 16 para abrir la válvula 9. Más específicamente, mover el brazo de palanca 16 en su primera posición hace que el primer extremo 161 del brazo de palanca 16 presione sobre el primer extremo 941 del miembro de transmisión 94, por lo que el movimiento de accionamiento M2 se transmite al elemento de válvula de bola 91 y aleja el elemento de válvula de bola 91 del asiento de válvula 92 y, por tanto, abre la válvula de entrada 9. Al mover el brazo de palanca 16 hacia atrás hasta su segunda posición, la desviación del elemento de desviación 93 hace que el elemento de válvula de bola 91 vuelva hacia atrás y hacia el asiento de válvula 92, por lo que desplaza el miembro de transmisión 94 hacia atrás hasta su posición original.

20 En la forma de realización mostrada, el miembro de transmisión 94 tiene un diseño de dos partes que comprende un primer pasador de transmisión 943 y un segundo pasador de transmisión 944. Dichos pasadores 943, 944 son coaxiales entre sí y con el elemento de válvula de bola 91. El primer pasador de transmisión 943 comprende el segundo extremo 942 y está situado en línea con el asiento de válvula 92 y el paso de salida de válvula 96. El primer pasador de transmisión 943 se encuentra, en consecuencia, en una región de la válvula 9 que transporta fluido. Por el contrario, el segundo pasador 944 está situado en una región "seca" de la válvula 9 que no transporta fluido. El segundo pasador de transmisión 944 comprende el primer extremo 941 del miembro de transmisión 94 y un extremo de contacto 9441. Dicho extremo de contacto 9441 se opone al primer extremo 941 y pone en contacto un extremo de contacto complementario 9431 del primer pasador de transmisión 943 a través de un tabique flexible hermético a fluidos 97 que separa fluidamente dichas regiones secas y portadoras de fluido de la válvula de entrada 9.

30 Las figuras 4 y 5 ilustran una forma de realización adicional de un conjunto dosificador 4a según la invención. El conjunto dosificador 4a es sustancialmente idéntico al conjunto dosificador 4 de la forma de realización según las figuras 1 a 3. Para evitar la repetición, solo se describirán las diferencias relevantes del conjunto dosificador 4a con respecto al conjunto dosificador 4. Si no se describe de otra manera, la divulgación relativa al conjunto dosificador 4 también se aplica, *mutatis mutandis*, con respecto al conjunto dosificador 4a. Por lo tanto, no se describen por separado todas las características/todos los detalles del conjunto dosificador 4a. En su lugar, se hace referencia a la descripción del conjunto dosificador 4.

40 El conjunto dosificador 4a según las figuras 4 y 5 se diferencia en que la válvula de entrada 9a y la válvula de salida 10a están dispuestas en los extremos opuestos 161a, 162a del brazo de palanca 16a. La válvula de entrada 9a está dispuesta en el primer extremo 161a. La válvula de salida 10a está dispuesta en el segundo extremo 162a. El primer extremo 161a está configurado para accionar la válvula de entrada 9a, mientras que el segundo extremo 162a está configurado para accionar la válvula de salida 10a. El brazo de palanca 16a está articulado en un pivote 163a y, en consecuencia, se puede mover de manera pivotante entre su primera posición, en la que el primer extremo 161a acciona una abertura de la válvula de entrada 9a, y su segunda posición, en la que el segundo extremo 162a acciona una abertura de la válvula de salida 10a. El pivote 163a está ubicado sustancialmente en el centro entre el primer extremo 161a y el segundo extremo 162a. El miembro generador de fuerza 14a actúa sobre un punto de contacto (sin signo de referencia) ubicado longitudinalmente entre el primer extremo 161a y el pivote 163a, por lo que forma una T con el brazo de palanca 16a. El miembro de desviación 15a entra en contacto con el brazo de palanca 16a en un punto de contacto (sin signo de referencia) ubicado longitudinalmente entre el segundo extremo 162a y el pivote 163a.

50

REIVINDICACIONES

1. Conjunto dosificador (4, 4a) para un aparato de infusión implantable (1) que comprende:

5 un conducto de entrada (5) configurado para la conexión fluida con un depósito de líquido de infusión presurizado (2) del aparato de infusión (1);  
 un conducto de salida (6) configurado para la conexión fluida con un miembro de dispensación de líquido de infusión (3) del aparato de infusión (1);  
 un acumulador de líquido de infusión (7, 7a) que tiene un volumen de acumulador (8);  
 10 una válvula de entrada (9, 9a) en comunicación fluida con el conducto de entrada (5) y el volumen de acumulador (8);  
 una válvula de salida (10, 10a) en comunicación fluida con el volumen de acumulador (8) y el conducto de salida (6);  
 donde la válvula de entrada (9, 9a) y la válvula de salida (10, 10a) están ambas normalmente cerradas; y  
 15 un dispositivo actuador (11) configurado para accionar la válvula de entrada (9, 9a) y la válvula de salida (10, 10a) entre un primer estado y un segundo estado,  
 donde, en el primer estado, la válvula de entrada (9, 9a) está abierta y la válvula de salida (10, 10a) está cerrada, lo que permite un flujo de líquido de infusión a través del conducto de entrada (5) hacia el volumen de acumulador (8) mientras que bloquea un flujo de líquido de infusión desde el volumen de acumulador (8) a través del conducto de salida (6), y  
 20 donde, en el segundo estado, la válvula de entrada (9, 9a) está cerrada y la válvula de salida (10, 10a) está abierta, lo que permite un flujo de líquido de infusión desde el volumen de acumulador (8) a través del conducto de salida (6) mientras que bloquea un flujo de líquido de infusión a través del conducto de entrada (5) hacia el volumen de acumulador (8);  
 25 **caracterizado por el hecho de que**  
 el dispositivo actuador (11) comprende un actuador (12, 12a) que se puede mover entre una primera posición y una segunda posición para el accionamiento alterno de la válvula de entrada (9, 9a) y la válvula de salida (10, 10a) entre el primer estado y el segundo estado,  
 donde, en la primera posición, el actuador (12, 12a) acciona mecánicamente la válvula de entrada (9, 9a) y no  
 30 acciona la válvula de salida (10, 10a), y  
 donde, en la segunda posición, el actuador (12, 12a) acciona mecánicamente la válvula de salida (10, 10a) y no acciona la válvula de entrada (9, 9a).

35 2. Conjunto dosificador (4, 4a) según la reivindicación 1, donde el actuador (12, 12a) comprende un miembro actuador (13, 13a) que actúa de manera alterna sobre la válvula de entrada (9, 9a) y la válvula de salida (10, 10a), y un miembro generador de fuerza (14, 14a) acoplado operativamente con el miembro actuador (13, 13a) y configurado para generar una fuerza y/o un movimiento para mover el miembro actuador (13, 13a) entre la primera posición y la segunda posición.

40 3. Conjunto dosificador (4, 4a) según la reivindicación 2, donde el actuador (12, 12a) comprende un miembro de desviación (15, 15a) acoplado operativamente con el miembro actuador (13, 13a) y que presiona el miembro actuador (13, 13a) contra la fuerza y/o el movimiento del miembro generador de fuerza (14, 14a).

45 4. Conjunto dosificador (4, 4a) según la reivindicación 2 o 3, donde el miembro actuador (13, 13a) es un brazo de palanca (16, 16a) que se puede mover entre la primera posición y la segunda posición por medio del miembro generador de fuerza (14, 14a), donde el brazo de palanca (16, 16a) amplifica el movimiento del miembro generador de fuerza (14, 14a) en un movimiento de accionamiento amplificado.

50 5. Conjunto dosificador (4, 4a) según la reivindicación 4, donde el brazo de palanca (16, 16a) está articulado en un pivote (163, 163a) y se puede mover de manera pivotante entre la primera posición y la segunda posición.

6. Conjunto dosificador según la reivindicación 4, donde el brazo de palanca está montado de manera fija y puede doblarse de forma flexible entre la primera posición y la segunda posición.

55 7. Conjunto dosificador (4, 4a) según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, donde la válvula de entrada (9) y la válvula de salida (10) están dispuestas en un extremo (161) del brazo de palanca (16), donde dicho extremo (161) del brazo de palanca (16) actúa de manera alterna en ambas válvulas (9, 10).

60 8. Conjunto dosificador (4a) según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, donde la válvula de entrada (9a) y la válvula de salida (10a) están dispuestas en extremos primero y segundo opuestos (161a, 162a) del brazo de palanca (16a), donde el primer extremo (161a) actúa sobre la válvula de entrada (9a) y el segundo extremo (162a) actúa sobre la válvula de salida (10a).

65 9. Conjunto dosificador (4, 4a) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, donde el miembro generador de fuerza (14, 14a) es un elemento piezoeléctrico (141, 141a) y tiene preferiblemente forma de una pila piezoeléctrica (142, 142a).

- 5 10. Conjunto dosificador (4, 4a) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la válvula de entrada (9, 9a) y la válvula de salida (10, 10a) comprenden cada una un elemento de válvula de bola móvil (91), un asiento de válvula fijo (92) y un elemento de desviación (93), que presiona el elemento de válvula de bola (91) hacia el asiento de válvula (92), donde el actuador (12, 12a) actúa al menos indirectamente sobre el elemento de válvula de bola (91).
- 10 11. Conjunto dosificador (4, 4a) según la reivindicación 10, donde la válvula de entrada (9, 9a) y la válvula de salida (10, 10a) comprenden cada una un miembro de transmisión (94) axialmente móvil que se extiende longitudinalmente entre un primer extremo (941) y un segundo extremo (942), donde el primer extremo (941) del miembro de transmisión (94) está configurado para entrar en contacto con el actuador (12, 12a) y el segundo extremo (942) del miembro de transmisión (94) está configurado para entrar en contacto con el elemento de válvula de bola (91).
- 15 12. Aparato de infusión implantable (1) para la administración de líquido de infusión (F) a un paciente que comprende un conjunto dosificador (4, 4a) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y que comprende, además, un depósito de líquido de infusión presurizado (2) y un miembro de dispensación de líquido de infusión (3), donde el conducto de entrada (5) del conjunto dosificador (4, 4a) está en comunicación fluida con el depósito de líquido de infusión (2), y donde el conducto de salida (8) del conjunto dosificador (4, 4a) está en comunicación fluida con el miembro de dispensación de líquido de infusión (3).
- 20

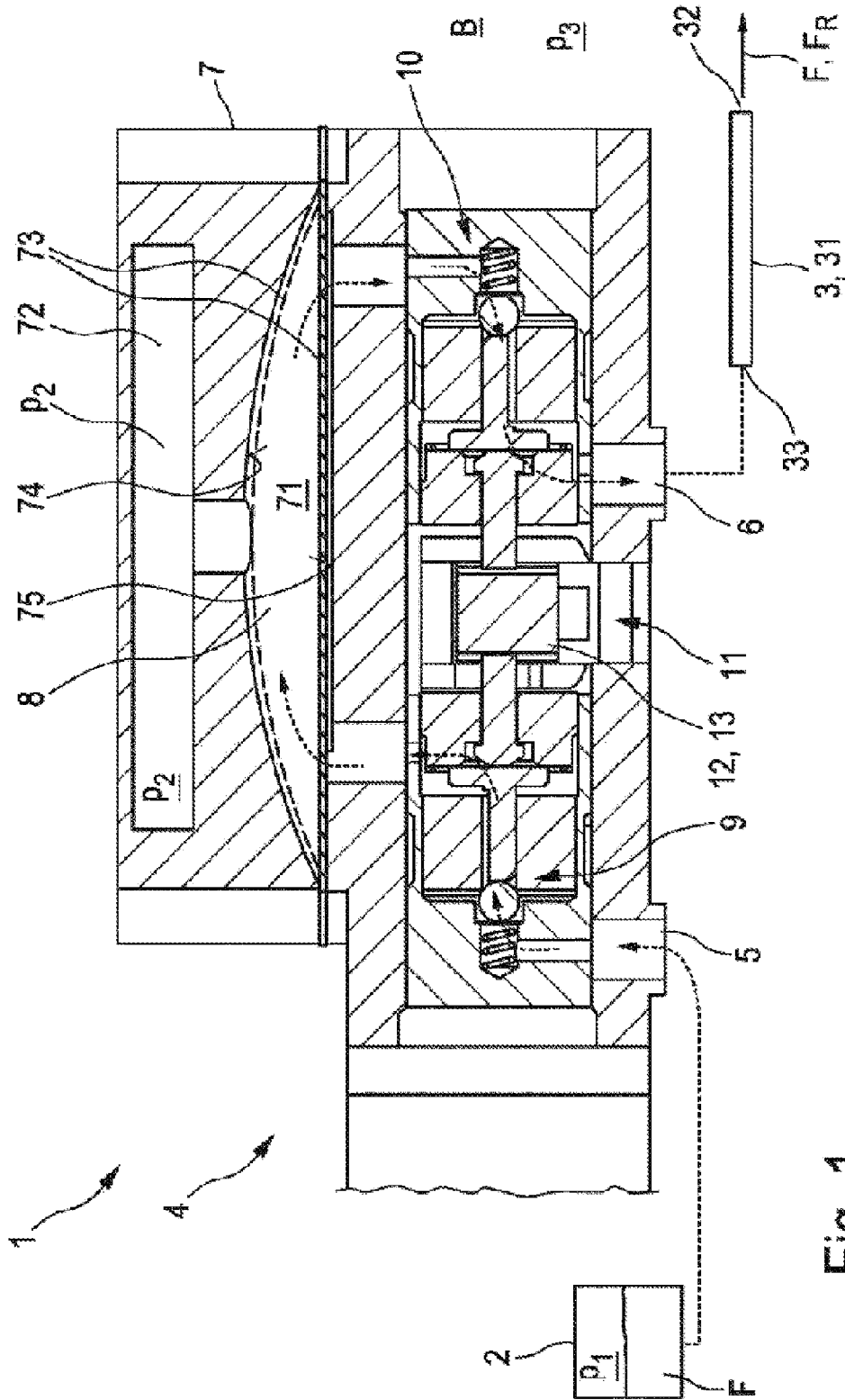
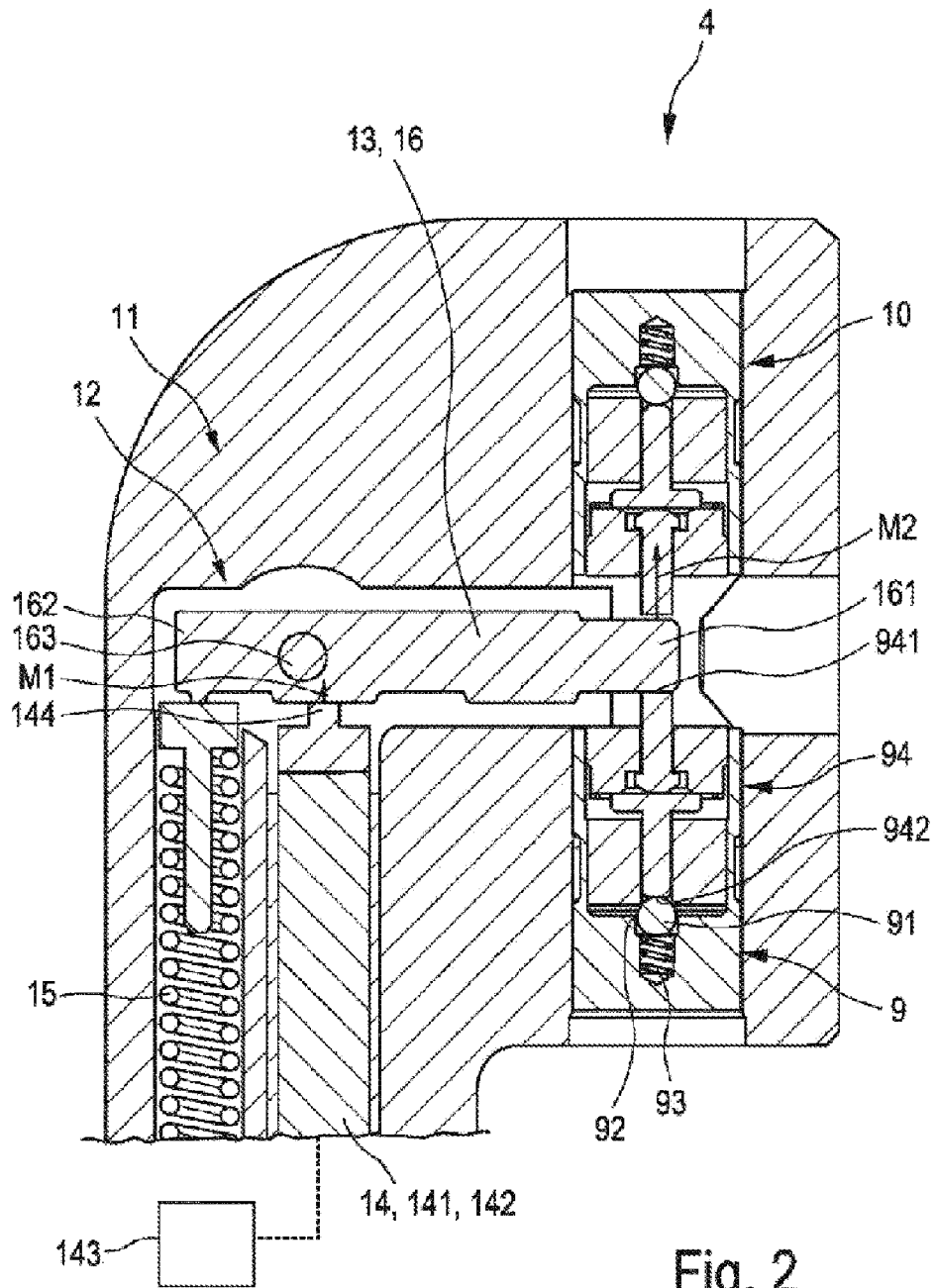


Fig. 1



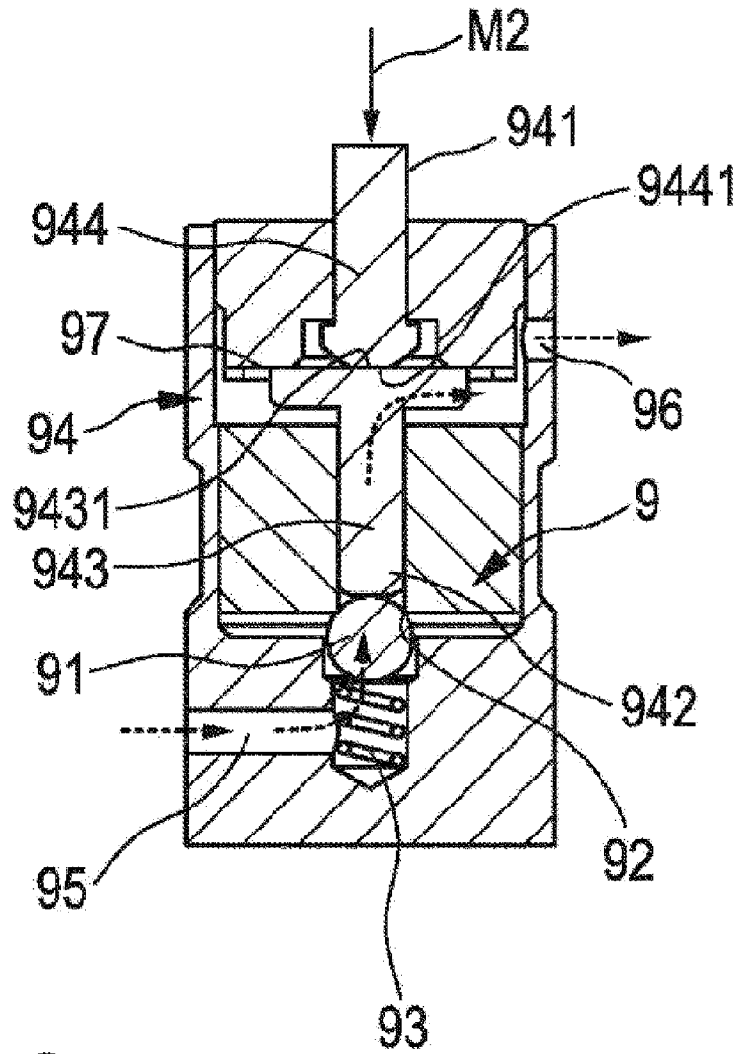
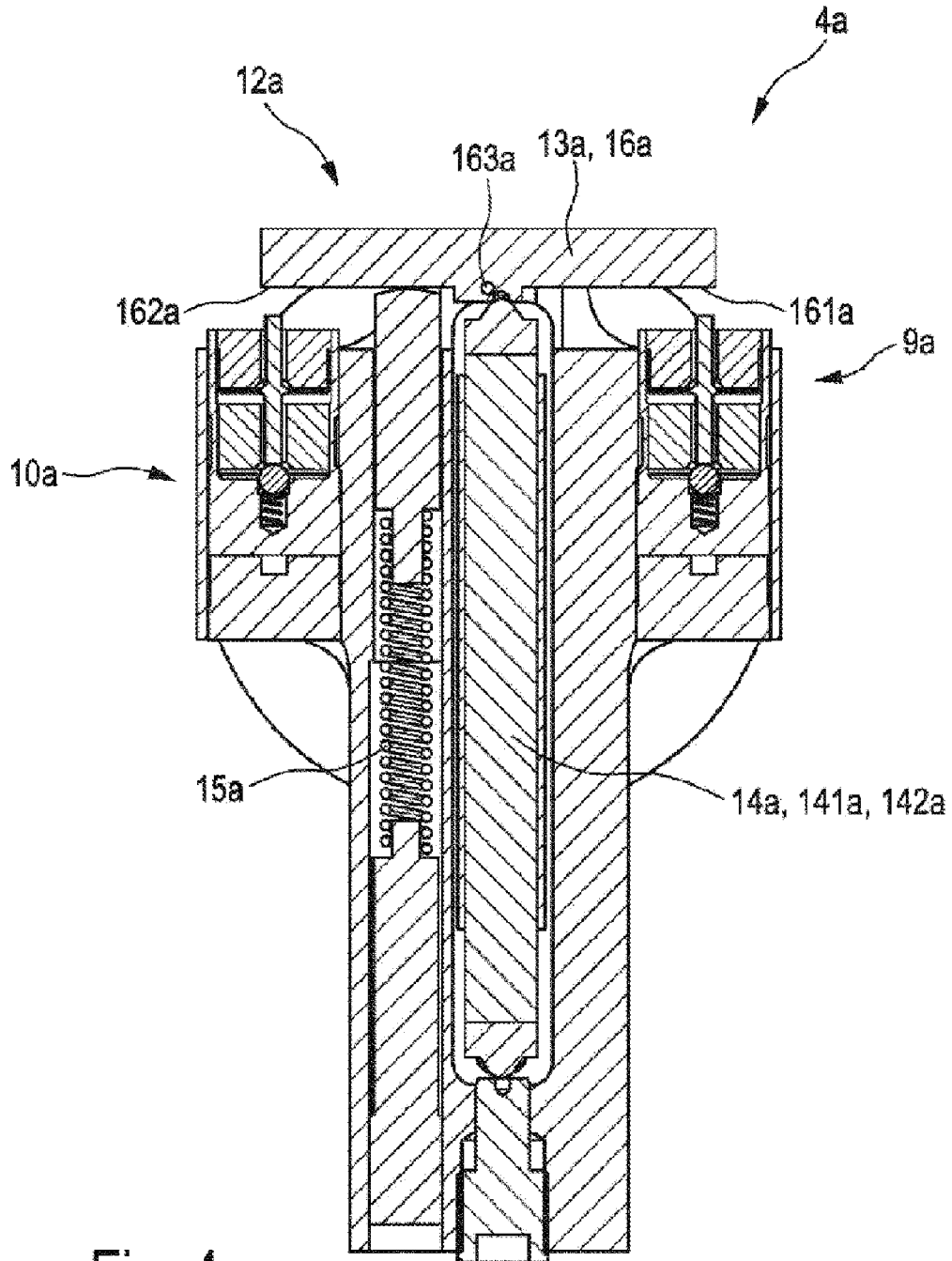


Fig. 3



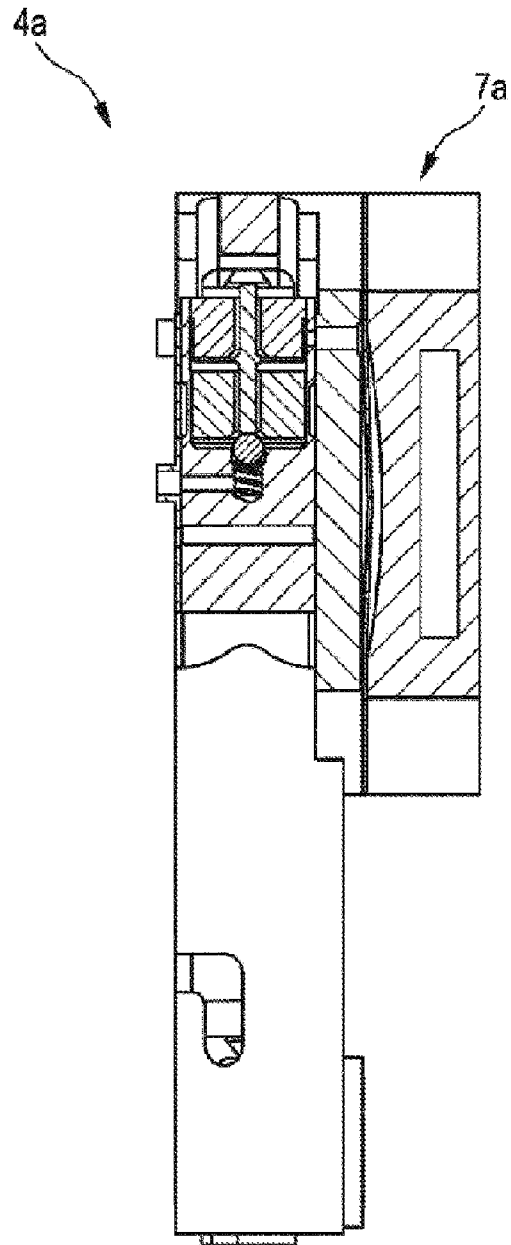


Fig. 5