

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 043**

51 Int. Cl.:

F04B 43/067 (2006.01)

F04B 43/06 (2006.01)

F04B 53/06 (2006.01)

F04B 53/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.08.2009 PCT/EP2009/005928**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2010 WO10017997**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2009 E 09777900 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019 EP 2329147**

54 Título: **Dispositivo de bomba**

30 Prioridad:

14.08.2008 EP 08014528

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.07.2020

73 Titular/es:

**SPX FLOW TECHNOLOGY GERMANY GMBH
(100.0%)**

**Werkstraße 4
22844 Norderstedt, DE**

72 Inventor/es:

**HUHNKE, CHRISTIAN y
LADIGES, HENNING**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 773 043 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de bomba

5 La invención se refiere a un dispositivo de bomba con un pulsador como elemento de accionamiento para un cabezal de bomba principal, que está situado en una conducción de alimentación, y cuyo espacio de trabajo está provisto de una válvula de retención en el lado de aspiración y una válvula de retención en el lado de presión, según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 En el sentido de la presente descripción de la invención un pulsador de membrana ha de entenderse de modo que corresponde a una bomba de membrana de émbolo que no necesariamente presenta válvulas de retención en el lado de aspiración y en el de presión, pero por lo demás por regla general presenta todas las características de una bomba de membrana de émbolo. Por una bomba de membrana de émbolo el experto en la materia entiende una
15 bomba de émbolo acoplada a la membrana, en donde la desviación del émbolo se transmite a través de un acoplamiento hidráulico a la membrana. Los pulsadores de membrana pueden presentar, en particular al igual que las bombas de membrana de émbolo, un dispositivo de recarga y/o ventilación preferiblemente con control de posición de membrana para el líquido hidráulico como se conoce, por ejemplo por el documento EP 0 085 725 A1.

20 En particular la invención se refiere a un dispositivo de bomba con un pulsador, en particular un pulsador de membrana, como elemento de accionamiento para un cabezal de bomba principal, que está situado en una conducción de alimentación y cuyo espacio de trabajo está provisto de una válvula de retención en el lado de aspiración y una válvula de retención en el lado de presión. El espacio de trabajo del pulsador está conectado a través de una conducción oscilante cargada por medio de bombeo directamente con el espacio de trabajo del cabezal de bomba principal de modo que el pulsador aspira oscilando medio de bombeo desde la conducción de
25 alimentación hacia el espacio de trabajo del cabezal de bomba principal o presiona desde el espacio de trabajo. El dispositivo de bomba de acuerdo con la invención es especialmente bueno para transportar suspensiones, por ejemplo, mezclas de biomasa y agua por encima del punto crítico, y en particular adecuado para altas presiones y temperaturas.

30 Las bombas de este tipo se conocen por los documentos EP 0919724 B1 , US 3,216,360 y EP 1898093 A1. En este sentido un cabezal de bomba principal situado en la conducción de alimentación se acciona mediante un cabezal de bomba adicional que se denomina pulsador. Un dispositivo de bomba de este tipo se denomina también bomba de cabezal remoto ("*remote head*"). Tales dispositivos de bomba se emplean normalmente para bombas de líquidos con alto porcentaje de sólidos y altas temperaturas. Sin embargo, las bombas pueden utilizarse sin problemas en medios de alimentación especialmente agresivos, como por ejemplo soluciones acuosas por encima del punto crítico, en
35 particular cuando se presentan procesos con un gran caudal volumétrico bajo altas temperaturas y altas presiones.

Otro tipo de dispositivo de bomba, y en concreto una bomba de dosificación de membrana para la dosificación de un gas de efervescencia, se describe en el documento US 2004/062662 A1 . Esta bomba tiene un cabezal de bomba con una cámara de producto con un extremo de entrada con una válvula de entrada y un extremo de salida con una
40 válvula de salida. Un elemento de membrana desplazable define un límite de la cámara de producto. El elemento de membrana puede moverse en vaivén para provocar desplazamientos de bomba. Un lado de salida está dispuesto aguas debajo de la válvula de salida. Un paso está dispuesto en conexión de fluidos entre el lado de entrega y la cámara de producto. Una válvula está dispuesta en el paso. La válvula se abre de manera intermitente para que el líquido en una cantidad pueda retornar a la cámara de producto con la que el gas puede eliminarse de la cámara de producto para evitar una pérdida por ventilación.

La invención se basa en el objetivo de indicar un dispositivo de bomba del tipo mencionado al principio que pueda utilizarse para bombas de medios de alimentación agresivos con alta temperatura, y que, no obstante trabaje con
50 costes reducidos con elevada fiabilidad, por lo que en particular debería evitarse una entrada de partículas sólidas en el pulsador.

Este objetivo se consigue mediante un dispositivo de bomba según las características de la reivindicación independiente 1. Las configuraciones ventajosas de la invención están indicadas en las reivindicaciones dependientes. Según la invención se indica un dispositivo de bomba con un pulsador como elemento de accionamiento para un cabezal de bomba principal, que está situado en una conducción de alimentación y cuyo espacio de trabajo está provisto de una válvula de retención en el lado de aspiración y una válvula de retención en el
55 lado de presión, estando conectado el espacio de trabajo del pulsador a través de una conducción oscilante cargada por medio de bombeo al espacio de trabajo del cabezal de bomba principal de modo que el pulsador aspira oscilando medio de bombeo desde la conducción de alimentación hacia el espacio de trabajo del cabezal de bomba principal o presiona desde el espacio de trabajo, estando prevista una válvula de ventilación para ventilar el espacio de trabajo del pulsador, siendo la válvula de ventilación una válvula controlada por tiempo y/o una válvula de asiento doble controlada por presión y estando previsto un dispositivo para introducir un líquido en el espacio de trabajo del pulsador y/o la conducción oscilante.

65 El uso de una válvula controlada por tiempo y/o una válvula de asiento doble controlada por presión tiene la ventaja

de que el tiempo en el que la válvula está abierta para la ventilación puede mantenerse de forma muy breve, por lo que pueden evitarse doble flujos que podrían tener como consecuencia una entrada reforzada de partículas sólidas en el pulsador.

5 La introducción de líquido en el espacio de trabajo del pulsador o la recarga de medio de bombeo en el espacio de trabajo para la compensación de pérdidas por ejemplo mediante la ventilación del espacio de trabajo tiene la ventaja de que no necesita realizarse una compensación de líquido mediante el cabezal de bomba principal accionado y por consiguiente no se transportan partículas sólidas desde el cabezal de bomba principal hacia el pulsador. Preferiblemente el líquido es agua y/o medio de bombeo y/u otro líquido adecuado.

10 Preferiblemente el dispositivo para introducir un líquido en el espacio de trabajo del pulsador y/o la conducción oscilante comprende una válvula de recarga controlada por tiempo y/o por presión y/o un depósito de recarga.

15 Preferiblemente la válvula de recarga o válvula de ventilación controlada por tiempo y/o por presión está controlada por tiempo y/o por presión de modo que tras una fase de arranque del proceso la válvula de recarga o válvula de ventilación se cierra y/o el valor límite superior para cerrar la válvula de recarga o válvula de ventilación controlada por tiempo y/o por presión tras una fase de arranque del proceso aumenta y/o tras una fase de arranque del proceso el valor límite inferior para cerrar la válvula de recarga o válvula de ventilación controlada por tiempo y/o por presión desciende.

20 Preferiblemente la presión con la que el depósito de recarga se solicita corresponde esencialmente a la presión en el espacio de trabajo del pulsador.

25 Preferiblemente la válvula de recarga entre el espacio de trabajo y el depósito de recarga es una válvula controlada por tiempo y/o por presión. Preferiblemente el espacio de trabajo del pulsador está conectado a través de la y/o una válvula de ventilación adicional al lado de aspiración de la conducción de alimentación.

30 Preferiblemente, a este respecto el lado de aspiración de la conducción de alimentación está dispuesto ventajosamente para la ventilación automática por encima de la válvula de ventilación.

35 Como alternativa o adicionalmente el espacio de trabajo del pulsador está conectado preferiblemente a través de la y/o una válvula de ventilación adicional al lado de presión de la conducción de alimentación.

40 Preferiblemente la válvula de ventilación presenta un control forzado en conexión con una bomba de retorno, en particular un control de tiempo.

45 Como alternativa o adicionalmente preferiblemente el espacio de trabajo del pulsador está conectado a través de la y/o una válvula de ventilación adicional a un depósito de recarga para compensar la pérdida por fuga en el espacio de trabajo del pulsador y/o de la conducción oscilante.

50 Como alternativa o adicionalmente el espacio de trabajo del pulsador está conectado preferiblemente a través de la y/o una válvula de ventilación adicional a un recipiente colector para recoger y eventualmente devolver más tarde medio de bombeo que sale durante la ventilación.

55 Preferiblemente la válvula está controlada por tiempo y/o por presión de tal modo que al menos está cerrada por encima de una presión determinada. El pulsador genera en el espacio de trabajo una presión en alternancia continua con una fase de presión y una fase de aspiración. Para impedir un debilitamiento del flujo desde la conducción oscilante para la expulsión de partículas de sólido eventualmente aspiradas, al menos a partir de una presión determinada en el espacio de trabajo no debería producirse ventilación alguna para impedir una disminución de presión, aunque sea eventualmente pequeña en el espacio de trabajo y con ello una reducción del flujo desde la conducción oscilante.

60 Preferiblemente la válvula está controlada por tiempo y/o por presión de tal modo que al menos está cerrada por debajo de una presión determinada.

65 Como alternativa o adicionalmente se evita preferiblemente una ventilación por debajo de una presión determinada en el espacio de trabajo del pulsador, pues mediante la disminución de presión, aunque sea pequeña aparecería una potencia de aspiración mayor y con ello un flujo más intenso en la hacia la conducción oscilante, que podría aspirar más partículas de sólido hacia la conducción oscilante. Por tanto, la válvula preferiblemente al menos por debajo de una presión determinada en el espacio de trabajo está cerrada.

70 Preferiblemente la ventilación se realiza solo en las zonas laterales entre la fase de aspiración y la fase de presión, donde se realiza un flujo esencialmente escaso o ningún flujo del fluido de alimentación hacia la conducción oscilante. Por ello el flujo de partículas sólidas hacia la conducción oscilante puede impedirse.

75 Preferiblemente el dispositivo de bomba presenta un depósito de recarga para recargar medio de bombeo que se

solicita con una presión, que corresponde esencialmente a la presión de sistema.

Preferiblemente en todas las realizaciones de la invención la conducción oscilante está provista de un elemento de refrigeración.

5 Preferiblemente en todas las realizaciones de la invención el pulsador está dispuesto por encima del cabezal de bomba principal. Adicionalmente o como alternativa preferiblemente la conducción oscilante está orientada dependiendo desde el pulsador hacia el cabezal de bomba principal. Las realizaciones de la invención de este tipo tienen la ventaja de que la gravedad contrarresta adicionalmente una entrada de partículas de sólido a través de las conducciones oscilantes el pulsador.

10 Preferiblemente la conducción oscilante está provista de un hundimiento como espacio de alojamiento para partículas sólidas en el medio de bombeo.

15 Preferiblemente el espacio de trabajo del pulsador está solicitado al menos temporalmente con un medio de compensación para compensar la pérdida por fuga.

20 Preferiblemente la conducción oscilante al menos en una sección está subdividida en al menos dos secciones parciales paralelas.

Preferiblemente la conducción oscilante está dividida también a lo largo de todo su curso, es decir que por ejemplo están previstas dos o más conducciones oscilantes paralelas.

25 Estas realizaciones de la invención tienen la ventaja de que mediante la previsión de un control correspondiente por ejemplo en la fase de aspiración se abren las al menos dos secciones parciales y en las fases de presión al menos una sección parcial (en caso de dos secciones parciales, preferiblemente alternando entre una y la otra sección parcial), se cierra al menos parcialmente, y preferiblemente por completo al menos durante una parte de la fase de presión para impedir acumulaciones de partículas sólidas en las secciones parciales debido a la velocidad de salida más alta por consiguiente en la o las otras secciones parciales.

30 Preferiblemente el volumen de las secciones parciales que discurren en paralelo de la conducción oscilante o el volumen de las conducciones oscilantes que discurren en paralelo en cada caso es al menos del mismo tamaño o preferiblemente mayor que el volumen de desplazamiento del pulsador. Este perfeccionamiento de la invención tiene la ventaja de que puede impedirse una salida de partículas sólidas en la conducción oscilante que queda y/o el pulsador con mayor probabilidad.

35 Preferiblemente están previstas válvulas de control para la apertura y el cierre al menos parciales de las secciones parciales de la conducción oscilante o de las conducciones oscilantes paralelas.

40 Preferiblemente se prevé un sistema de sensores para sincronizar el control temporal de las válvulas de control con la posición de fase de la membrana de pulsador. Por ejemplo, se prevé un sensor y/o conmutador que en el caso de al menos una posición de la membrana del pulsador conmuta la válvula de control. Como alternativa o adicionalmente se prevé un sensor y/o conmutador para la otra posición de membrana con el fin de conmutar la válvula de control. Como alternativa las válvulas de control también solo durante una parte de la fase de presión se trasladan a una posición de cierre o posición de cierre parcial. Sería concebible también durante una fase de presión cerrar distintas válvulas de control sucesivamente al menos parcialmente.

45 Preferiblemente la conducción oscilante preferiblemente en la zona delante del cabezal de bomba principal está subdividida en varias conducciones conectadas en paralelo, preferiblemente dos conducciones conectadas en paralelo que pueden cerrarse al menos parcialmente y preferiblemente por completo mediante una válvula controlada por tiempo y/o controlada por presión al menos parcialmente.

50 El control por tiempo y/o control por presión está ajustado preferiblemente de tal modo que durante la fase de aspiración todas las conducciones están abiertas el mayor tiempo posible para que el flujo se distribuya en las distintas conducciones paralelas, mientras que en las fases de presión de manera alterna se solicita una conducción parcial con plena presión y con ello una velocidad de flujo esencialmente más alta. Por ello debería evitarse de manera segura una entrada de partículas sólidas en la conducción oscilante.

55 Preferiblemente el cabezal de bomba principal presenta al menos dos válvulas de retención conectadas en paralelo en el lado de aspiración.

60 Esta realización de la invención tiene la ventaja de que durante la fase de presión en la sección de conducción entre las salidas de las dos válvulas de retención en el lado de aspiración se genera una velocidad de flujo más alta de modo que el peligro del ingreso de partículas sólidas en la conducción oscilante desde la válvula de retención en el lado de aspiración aguas abajo con respecto a la dirección de flujo durante la fase de presión se reduce.

65

Preferiblemente la sección transversal de la conducción que aloja la válvula de retención en el lado de aspiración aguas abajo con respecto a la dirección de flujo durante la fase de presión es mayor que la sección transversal de la conducción que aloja la otra válvula de retención en el lado de aspiración.

5 Esta es la realización preferida de esta forma de realización preferida, pues entonces se transportan más partículas sólidas a través de la conducción que ofrece una seguridad elevada con respecto a la entrada de partículas sólidas en la conducción oscilante. Como alternativa las secciones transversales de las dos conducciones podrían ser también del mismo tamaño o preverse más de dos conducciones y un número correspondiente de válvulas de retención en el lado de aspiración. También sería concebible una sección transversal mayor de la conducción que
10 aloja la válvula de retención en el lado de aspiración aguas arriba con respecto a la dirección de flujo durante la fase de presión, lo que ofrece siempre una ventaja, aunque menor con respecto a las realizaciones con solo una válvula de retención en el lado de aspiración.

15 Preferiblemente en la conducción oscilante está dispuesto un émbolo de separación.

Estas realizaciones de la invención tienen la ventaja de que el émbolo de separación impide que las partículas sólidas lleguen a través de la conducción oscilante desde el cabezal de bomba principal al pulsador.

20 Preferiblemente las realizaciones mencionadas del dispositivo de bomba de acuerdo con la invención están configuradas con un pulsador de doble acción y dos circuitos de bomba controlados en sentidos opuestos.

Preferiblemente el pulsador está configurado como pulsador de doble acción, uno de cuyos lados está configurado como elemento de accionamiento para el cabezal de bomba principal, y cuyo otro lado está solicitado con una presión, que corresponde esencialmente a la presión de sistema.

25 Se prefieren las realizaciones de la invención con un pulsador de doble acción para el accionamiento de dos circuitos de bomba controlados en sentidos opuestos ya que por ellas puede alcanzarse una elevación uniforme. Además, el pulsador puede accionarse en el caso de altas presiones de aspiración de por ejemplo 250 bar con un accionamiento diseñado para presiones esencialmente más reducidas, cuando se emplea por ejemplo un émbolo de doble acción que solo debe superar la presión diferencial entre la presión durante la fase de presión en una de las mitades de pulsador y la presión durante la fase de aspiración en la otra mitad de pulsador en cada caso. Esta ventaja es válida también para pulsadores de doble acción para el accionamiento de solo un circuito de bomba cuando el otro lado del pulsador, que no acciona el circuito de bomba, se solicita con presión. Ventajosamente,
30 entonces en realizaciones de la invención con un depósito de recarga para el o los espacios de control de membrana del pulsador el depósito de recarga está solicitado con una presión que corresponde aproximadamente a la presión de sistema para que el accionamiento también en el proceso de recarga, que tiene lugar con control de válvula, cuando la membrana alcanza su instalación mecánica posterior no se somete a una presión más elevada que la presión diferencial entre fase de aspiración y fase de presión, y por consiguiente no necesita dimensionarse más grande, y la membrana tampoco se destruye en los canales de soplado de su instalación mecánica posterior.

40 Preferiblemente en el pulsador puede preverse un dispositivo de recarga y/o ventilación controlado por posición de membrana para líquido hidráulico como se conoce, por ejemplo, por el documento EP 0 085 725 A1.

45 Preferiblemente existe medio de compensación para compensar la pérdida por fuga en el espacio de control de membrana en un depósito de recarga que está conectado a través de una válvula al espacio de control de membrana, estando solicitado el depósito de recarga con una presión que es más alta que la presión atmosférica.

Esta realización de la invención tiene la ventaja de que el pulsador pueda accionarse con un accionamiento (por ejemplo, hidráulica, mecánicamente y/o neumáticamente por ejemplo un accionamiento de pistón) cuya potencia solo debe superar la diferencia de presión entre el lado de aspiración y el de presión. Además, mediante una solicitud de presión del depósito de recarga para la compensación de pérdida por fuga en el espacio de control de membrana puede impedirse una sacudida hacia el accionamiento, por ejemplo, el émbolo. Ventajosamente esta presión en el depósito de recarga puede corresponder aproximadamente a la presión de sistema. Según una configuración de la invención ventajosa adicional se prevé una regulación de presión adaptada por medio del circuito
50 de regulación a la presión de sistema en el depósito de recarga, como se describe ejemplo en el documento EP 1 898 093 A1.

Preferiblemente el pulsador está realizado en un tipo de construcción de membrana o de membrana tubular.

60 Preferiblemente el pulsador está realizado en un tipo de construcción de émbolo o de émbolo buzo.

Una idea fundamental de la invención reside por consiguiente también en que el pulsador solicita un cabezal de bomba principal que en principio está configurado como un cabezal de bomba de émbolo sin que sea necesario sin embargo un émbolo. De este modo como cabezal de bomba puede emplearse una pieza constructiva estándar
65 adecuada para altas temperaturas y presiones que mediante la combinación con un pulsador de membrana estándar representa en total una alternativa asequible a las soluciones conocidas, manteniéndose el principio de una bomba

de cabezal remoto ("remote head"). El desgaste se reduce además por que las partículas presentes eventualmente en el medio de bombeo no entran en contacto con el espacio de trabajo del pulsador dado que el líquido en la conducción oscilante solo se mueve en vaivén en el alcance de la elevación de bomba, y se mezcla solo ligeramente con líquido que acaba de aspirarse. El pulsador puede estar realizado en un tipo de construcción de membrana o de membrana tubular así como en un tipo de construcción de émbolo o de émbolo buzo. Si el pulsador es un pulsador de membrana las partículas no llegan a la membrana. Dado que también las elevadas temperaturas en el medio de bombeo disminuyen en el curso de la conducción oscilante, pueden utilizarse pulsadores de membrana con membranas de plástico asequibles, por ejemplo, de PTFE, también en caso de altas presiones y altas temperaturas en la conducción de alimentación. Por tanto, los dispositivos de bomba de acuerdo con la invención son especialmente adecuados para transportar biomasa en la fabricación de biocombustible.

Una ventaja adicional reside en que debido a la ventilación no pueden acumularse gases desde el medio de bombeo o inclusiones de aire en el espacio de bomba del pulsador, sino que retornan al proceso. Preferiblemente la entrada en la conducción de alimentación en el lado de aspiración se sitúa con este fin por encima de la válvula de ventilación, de modo que los gases salen automáticamente desde el espacio de trabajo. Como alternativa puede estar presente una guía forzada, por ejemplo, con una válvula controlada por tiempo y/o por presión.

La liberar de carga al pulsador de membrana aún más en cuanto a la temperatura un perfeccionamiento preferido de la invención consiste en que la conducción oscilante está provista de un elemento de refrigeración.

Se ha acreditado además como ventajoso el hecho de que la conducción oscilante esté orientada descendiendo desde el pulsador de membrana hacia el cabezal de bomba principal. Las partículas permanecen por consiguiente en la zona del cabezal de bomba principal y retornan a la conducción de alimentación.

Como alternativa puede ser ventajoso que la conducción oscilante está provista de un hundimiento como espacio de alojamiento para partículas sólidas en el medio de bombeo. Se prevé por tanto en la conducción oscilante una zona que está situada por debajo del espacio de trabajo del pulsador de membrana, de modo que las partículas se acumulan allí debido a la gravedad y no llegan al espacio de trabajo del pulsador.

Es conveniente que el espacio de trabajo del pulsador esté solicitado con un medio de compensación para compensar la pérdida por fuga de modo que se impiden un flujo de la conducción oscilante y un desplazamiento de partículas sólidas hacia el pulsador.

Para proteger el pulsador aún más frente a las partículas sólidas desde el medio de bombeo, una configuración ventajosa adicional de la invención consiste en disponer en la conducción oscilante un émbolo de separación. Mediante esta medida se separa la parte de la conducción oscilante asociada al pulsador de la parte que está asociada al cabezal de bomba principal.

Una potencia motriz escasa se consigue al estar presentes un pulsador de doble acción y dos circuitos de bomba controlados en sentidos opuestos, lo que es especialmente ventajoso en la utilización en procesos de recirculación con presiones de aspiración altas.

A continuación, la invención se explica con más detalle adicionalmente mediante ejemplos de realización. Muestran esquemáticamente:

- la figura 1 un corte vertical a través de una primera realización de un dispositivo de bomba;
- la figura 1A un corte vertical correspondiente a la figura 1 a través de un dispositivo de bomba adicional de acuerdo con la invención con un pulsador de doble acción y dos circuitos de bomba controlados en sentidos opuestos. La figura 2 un diagrama de conexiones de una configuración de bomba compuesta por dos dispositivos de bomba según la figura 1 según la invención;
- la figura 3 características de realizaciones adicionales de un dispositivo de bomba de acuerdo con la invención.
- la figura 4 un diagrama de conexiones correspondiente a la figura 2 de una configuración de bomba de acuerdo con la invención alternativa;
- la figura 5 un diagrama de conexiones correspondiente a la figura 2 de una configuración de bomba de acuerdo con la invención alternativa adicional;
- la figura 6 un diagrama de conexiones correspondiente a la figura 2 de una configuración de bomba de acuerdo con la invención alternativa adicional;
- la figura 7 un diagrama de conexiones correspondiente a la figura 2 de una configuración de bomba de acuerdo con la invención alternativa adicional;

- la figura 8 características de realizaciones adicionales de un dispositivo de bomba de acuerdo con la invención.
- 5 la figura 9 características de realizaciones adicionales de un dispositivo de bomba de acuerdo con la invención.
- la figura 10 un diagrama de conexiones de una configuración de bomba según la invención compuesta de dos dispositivos de bomba según la figura 1;
- 10 la figura 11 un diagrama p-V del curso en el tiempo de la presión de la bomba sobre el volumen de desplazamiento con una indicación de una posible recarga durante la fase de presión.
- 15 la figura 12 un diagrama p-V del curso en el tiempo de la presión de la bomba sobre el volumen de desplazamiento con una indicación de una posible recarga durante la fase de aspiración.

En la descripción de los ejemplos de realización se emplean los siguientes signos de referencia:

- 1 dispositivo de bomba
- 20 4 conexión (para un depósito de recarga)
- 5 lado de presión (de la conducción de alimentación)
- 6 dirección de transporte
- 7 conexión (para la conducción oscilante)
- 8 conexión (para una ventilación)
- 25 9 válvula de ventilación
- 10 pulsador de membrana
- 11 cabezal de bomba principal
- 12 conducción oscilante
- 12' conducción oscilante
- 30 121 sección parcial de la conducción oscilante
- 122 sección parcial de la conducción oscilante (conectada en paralelo a sección parcial 121 de la conducción oscilante)
- 123 válvula de control (preferiblemente una válvula de cierre controlada por presión o por tiempo)
- 124 válvula de control (preferiblemente una válvula de cierre controlada por presión o por tiempo)
- 35 13 entrada
- 14 salida
- 15 lado de aspiración (de la conducción de alimentación)
- 16 válvula de retención en el lado de aspiración
- 161 válvula de retención en el lado de aspiración
- 40 (conectada en paralelo a válvula de retención 16 en el lado de aspiración)
- 17 válvula de retención en el lado de presión
- 18 espacio de trabajo (del cabezal de bomba principal)
- 20 espacio de trabajo (del pulsador de membrana)
- 21 líquido de bombeo
- 45 22 entrada de control (del cabezal de bomba principal)
- 23 camisa de refrigeración
- 24 partículas sólidas
- 25 sección (en la conducción oscilante)
- 26 membrana
- 50 27 espacio de control de membrana
- 28 émbolo
- 281 disco
- 29 motor
- 30 depósito de recarga
- 55 31 válvula
- 32 émbolo de separación
- 33 zona (en el lado del cabezal de bomba principal)
- 34 zona (en el lado del pulsador de membrana)
- 35 dirección de transporte émbolo de separación
- 60 36 recipiente colector
- 37 válvula de recarga del espacio de control de membrana
- 38 bomba hidráulica
- 39 válvula de ventilación del espacio de control de membrana

65 Según la figura 1 un dispositivo de bomba 1 presenta un pulsador de membrana 10 que sirve como pulsador, un cabezal de bomba principal 11 y una conducción oscilante 12. El cabezal de bomba principal 11 tiene una entrada

13 y una salida 14 para el montaje en una conducción de alimentación cuyo lado de presión está designado con 5 y cuyo lado de aspiración está designado con 15. En el lado de entrada (lado de aspiración) está presente una válvula de retención 16 en el lado de aspiración y en el lado de salida (lado de presión) una válvula de retención 17 en el lado de presión. La dirección de transporte está marcada con la flecha 6. En cuanto a la construcción si bien el cabezal de bomba principal 11 corresponde a un cabezal de bomba de una bomba de émbolo. Sin embargo, este no presenta ningún émbolo. Su espacio de trabajo 18 está conectado más bien directamente a través de la conducción oscilante 12 a un espacio de trabajo 20 del pulsador de membrana 10. El pulsador de membrana 10 está provisto de una conexión 7 para la conducción oscilante 12. Además, está presente una conexión 8 para una ventilación de una válvula de ventilación 9 (figura 2) y una conexión 4 para un depósito de recarga 30 (figura 2). Por consiguiente, la carrera oscilante del pulsador de membrana 10 provoca a través de la columna de líquido en la conducción oscilante 12 el transporte en el cabezal de bomba principal 11.

La conducción oscilante 12 está cargada con líquido de bombeo 21. Guía a través de una entrada de control 22 del cabezal de bomba principal 11 hacia el espacio de trabajo 20 del pulsador de membrana 10. La conducción oscilante 12 está provista de un elemento de refrigeración que se forma por una camisa de refrigeración 23 solicitada por un líquido de refrigeración. De este modo puede llevarse a cabo una baja de temperatura de, por ejemplo, aproximadamente 360 <0>C en el cabezal de bomba principal 11, tal como presenta normalmente la biomasa que va a transportarse en la fabricación de biocombustible, a aproximadamente 100 <0>C en el pulsador de membrana 10.

Dado que la conducción oscilante 12 contiene el líquido de bombeo 21 que también puede presentar partículas sólidas 24 existe una sección 25 en la conducción oscilante 12 que desciende desde el pulsador de membrana 10 hacia el cabezal de bomba principal 11, y que desemboca directamente en el espacio de trabajo 18 del cabezal de bomba principal 11. En su lugar más profundo la conducción oscilante 12 está situada por consiguiente en el nivel del espacio de trabajo 18 del cabezal de bomba principal 11. Las partículas sólidas 24 permanecen por ello debido a la gravedad en el espacio de trabajo 18 del cabezal de bomba principal 11 y no llegan al espacio de trabajo 20 del pulsador de membrana 10. Se alimentan más bien a la conducción de alimentación 5 en el lado de presión. El pulsador de membrana 10 presenta una membrana 26 que se acciona hidráulicamente a través de un espacio de control de membrana 27. Como material de membrana es adecuado preferiblemente PTFE. Como alternativa pueden utilizarse también elastómeros, materiales metálicos o materiales compuestos. El espacio de control de membrana 27 se solicita con un émbolo 28 que se acciona mecánicamente, por ejemplo, mediante un motor 29 (figura 2), y/o hidráulicamente y/o neumáticamente, por ejemplo mediante sollicitación de presión alternante de las cámaras al lado del disco 281. Para compensar las fugas existe un depósito de recarga 30 cargado con un medio de compensación que a través de una válvula 31 controlada (la figura 2) emite medio de compensación en el espacio de trabajo 20 del pulsador de membrana 10. La alimentación en la figura 2 está señalada con 4.

Con referencia a la figura 1 y la figura 2 a continuación se describe la función del dispositivo de bomba. La configuración representada en la figura 2 presenta un pulsador de doble acción con dos dispositivos de bomba, como se ilustran en la figura 1. Los dispositivos de bomba están conectados en paralelo en dos ramas A, B controladas en sentidos opuestos. Principalmente se describe una operación de bombeo mediante una rama. En un estado inicial el émbolo 28 está introducido en la cámara de control de membrana 27 y la membrana 26 está abombada en el espacio de trabajo 20 del pulsador de membrana 10. La conducción oscilante 12 y el espacio de trabajo 18 del cabezal de bomba principal 11 están cargadas por completo con líquido de bombeo. La válvula de retención 16 en el lado de aspiración y la válvula de retención 17 en el lado de presión están cerradas.

Si el émbolo 28 se extiende esto provoca un aplanamiento de la membrana 26 y una presión negativa en el espacio de trabajo 20 del pulsador de membrana 10. La presión negativa actúa a través de la conducción oscilante 12 en el espacio de trabajo 18 del cabezal de bomba principal 11, de modo que la válvula de retención 16 en el lado de aspiración se abre y se aspira líquido de bombeo 21 desde el lado de aspiración 15 de la conducción de alimentación. En la siguiente carrera opuesta del émbolo 28 en el abombamiento de la membrana 26 se genera presión en el espacio de trabajo 20 del pulsador de membrana 10 que actúa a través de la conducción oscilante 12 sobre el espacio de trabajo 18 del cabezal de bomba principal 11. La presión provoca un cierre de la válvula de retención 16 en el lado de aspiración y una apertura de la válvula de retención en el lado de presión 17, de modo que se bombea líquido de bombeo 21 hacia el lado de presión 5 de la conducción de alimentación. Mediante el movimiento oscilante del émbolo 28 se realiza de este modo un transporte continuo.

Mediante el control en sentidos opuestos de dos cabezales de bomba principal 11 por medio del pulsador 10 de doble acción que está realizado preferiblemente en el modo de construcción de membrana se solapan las operaciones de bombeo de aspiración con los dos circuitos A y B de tal modo que en particular en procesos de recirculación con presión de sistema alta y presión diferencial relativamente baja entre conducción de aspiración y conducción de presión es necesaria solo una potencia reducida para el accionamiento. Como alternativa cada cabezal de bomba principal 11 puede controlarse con un pulsador de un solo efecto con el mismo sentido o en sentidos opuestos.

En la figura 3 como detalle de un segundo ejemplo de realización se ilustra una sección de una conducción oscilante 12'. Para la separación de la columna de líquido en la conducción oscilante 12' un émbolo de separación 32

desplazable longitudinalmente según la doble flecha 35 está dispuesto en la conducción oscilante 12'. Las partículas sólidas 24 eventualmente presentes permanecen por ello en una zona 33 en el lado del cabezal de bomba principal 11 y no pueden llegar a una zona 34 en el lado del pulsador de membrana. La figura 1A muestra una forma de realización con un pulsador de doble acción. La figura 1A corresponde esencialmente a la forma de realización mostrada en la figura 1, estando presente el dispositivo de bomba de la figura 1 básicamente dos veces y se acciona mediante un émbolo 28 común. El pulsador de doble acción está representado extremadamente simplificado en la figura 1A, es decir sin accionamiento y sin depósito hidráulico y sus válvulas de recarga solicitadas por presión. El émbolo de doble acción 28 describe una posición final (a la derecha la membrana 26 está abombada, es decir la carrera de presión o la fase de presión ha terminado; a la izquierda la membrana 26 está aplanada, es decir la carrera de aspiración o la fase de aspiración ha terminado).

Las realizaciones de la invención mostradas en las figuras 2, 4, 5 y 6 se diferencian esencialmente solo por la diferente ventilación o recarga. Las mismas piezas constructivas y características se describen con los mismos números de referencia. En cuanto a los ejemplos de realización de las figuras 4, 5 y 6 se remite por tanto a la anterior descripción del ejemplo de realización de la figura 2 y a continuación se describen solo las diferencias respecto a forma de realización de la invención.

La figura 2 muestra una forma de realización con ventilación hacia la conducción de aspiración 15. La recarga se realiza desde un acumulador de presión 30 (con cojín de gas) con control de tiempo o de presión durante la carrera de presión del pulsador. El signo de conmutación empleado para la válvula 31 describe una válvula de retención controlada en la que se impide el cierre durante el control. La presión en el acumulador de recarga 30 debe ser mayor que la presión de sistema. El flujo volumétrico de recarga debe ser mayor /igual a la corriente de fuga de la operación de ventilación. Una regulación siguiente de la presión de acumulador que varía es recomendable dependiendo de la presión de sistema variable. En caso de urgencia también es posible un control manual.

La figura 4 muestra una forma de realización con ventilación hacia la conducción de presión 5. La recarga se realiza desde un acumulador de presión 30 (con cojín de gas) con control de tiempo o de presión durante la carrera de aspiración del pulsador. El signo de conmutación para la válvula describe una válvula de retención controlada en la que se impide la apertura durante el control. La presión en el acumulador de recarga 30 debe ser mayor que la presión de aspiración. El flujo volumétrico de recarga debe ser mayor /igual a la corriente de fuga de la operación de ventilación. Una regulación siguiente de la presión de acumulador dependiendo de la presión de aspiración que varía es recomendable. En caso de urgencia también es posible un control manual.

La figura 5 muestra una forma de realización con una ventilación hacia el depósito de recarga 30. La recarga se realiza desde un acumulador de presión 30 (con cojín de gas) controlada por tiempo. El símbolo para la válvula de recarga 31 no muestra ninguna función específica.

La figura 6 muestra una forma de realización con ventilación en un recipiente colector o de acumulador 36 discrecional. La recarga se realiza desde un acumulador de presión 30 (con cojín de gas) controlada por tiempo. El símbolo para la válvula de recarga 31 no muestra ninguna función específica.

La figura 7 muestra una forma de realización de la invención de un dispositivo de bomba con un pulsador de un solo efecto. La ventilación o recarga puede realizarse correspondiendo a las formas de realización de la invención anteriormente mencionadas por ejemplo según la figura 2, la figura 4, la figura 5 o la figura 6. A modo de ejemplo se representa la ventilación hacia la conducción de presión 5 como una de las posibles variantes.

En la forma de realización de la figura 7 en lugar del pulsador de un solo efecto también podría emplearse un pulsador de doble acción cuyo lado no utilizado se solicita con una presión que aproximadamente corresponde a la presión de sistema, por ejemplo, por medio de un acumulador de presión. Con ello podrían aprovecharse las ventajas de un medio de recarga solicitado por presión para la recarga en el espacio de control de membrana. Además, mediante la solicitación de presión del lado del pulsador de doble acción no empleado se produce la ventaja de que puede utilizarse un accionamiento de menor dimensión cuando deben superarse, altas presiones de por ejemplo 250 bar mediante el cabezal de bomba accionado mediante el pulsador.

La figura 8 muestra una configuración posible del cabezal de bomba principal 11 de dispositivos de bomba de acuerdo con la invención. En el lado de aspiración del cabezal de bomba principal están previstas dos válvulas de retención 16, 161 en el lado de aspiración que pueden presentar también un tamaño diferente. Esta realización tiene la ventaja de que durante la carrera de presión del pulsador en la sección de conducción entre ambas válvulas de retención en el lado de aspiración se genera una velocidad de flujo más alta.

La conducción oscilante 12 presenta un declive hacia las válvulas de retención en el lado de aspiración 161, 16. En la aspiración la corriente de aspiración de acuerdo con las relaciones de sección transversal se distribuye en las válvulas de retención en el lado de aspiración 161 y 16. Por ello durante la aspiración se consigue que en la sección de conducción oscilante entre estas dos válvulas de retención en el lado de aspiración tenga lugar un flujo menor de lo que sería cuando toda la cantidad de aspiración se aspirara solo mediante la válvula de retención 16 en el lado de aspiración.

En la carrera de presión a través de la conducción oscilante fluye todo el caudal de la bomba. Esto lleva a que se obtiene un flujo a través de la conducción oscilante que en total está orientado de manera más intensa hacia la válvula de retención en el lado de aspiración 16.

5 Este flujo podría hacer que las acumulaciones de flujo principal se hagan retornar más bien cada vez.

10 La figura 9 muestra una configuración posible de la conducción oscilante 12 de dispositivos de bomba de acuerdo con la invención. La conducción oscilante al menos en una sección está subdividida en al menos 2 secciones parciales 121, 122 que con ayuda de válvulas de cierre 123, 124 controladas en la fase de aspiración se utilizan al mismo tiempo para la aspiración y en las fases de presión pueden abrirse y cerrar alternativamente en cada caso para impedir acumulaciones en las secciones parciales 121, 122 de las partículas de sólido mediante la velocidad de salida por consiguiente más alta generada.

15 El volumen de carga de cada sección parcial 121, 122 debería ser preferiblemente al menos exactamente del mismo tamaño y preferiblemente mayor que el volumen de desplazamiento del pulsador. Por ello se impide que partículas de sólido mediante el cierre alternante en la fase de presión lleguen detrás de las válvulas de control.

20 En una primera operación de aspiración cada sección parcial se cargaría inicialmente con partículas como máximo hasta la mitad de su volumen. La sección parcial cerrada a continuación mantendría este estado posiblemente. En el caso de una nueva operación de aspiración la sección parcial estaría cargada con partículas entonces como máximo al completo antes de que en la fase de presión se realizara un lavado completo.

25 En la realización mostrada en la figura 9 están previstas válvulas de cierre 123, 124 controladas por tiempo que con ayuda de sistemas de sensor deberían sincronizarse exactamente con la posición de fase respectiva de la membrana de pulsador.

30 La figura 10 muestra una realización adicional de la invención. Las mismas partes están provistas con los mismos números de referencia. Se remite a la descripción de las realizaciones anteriormente mencionadas. En la figura 10 el pulsador está representado algo más detallado, no estando representado el accionamiento para el émbolo 28 de doble acción. En particular está representado con más detalle el curso de los canales hidráulicos del pulsador de doble acción.

35 El dispositivo de bomba de la figura 10 presenta dos válvulas de recarga 37 del espacio de control de membrana que están solicitadas preferiblemente con una presión que corresponde aproximadamente a la presión de sistema. La presión se facilita mediante una bomba hidráulica 38. Por lo demás están previstas dos válvulas de ventilación 39 para la ventilación de los espacios de control de membrana.

40 Las figuras 11 y 12 muestran diagramas PV esquemáticos que representan la evolución en el tiempo de la presión de bomba con respecto al volumen de desplazamiento. Comenzando en el punto en el lado izquierdo abajo se ve en este caso muy bien los flancos empinados de la subida de presión durante la fase de compresión, las oscilaciones de presión debido a la cinética de válvula, la expulsión del volumen de desplazamiento (presión más alta con la máxima velocidad de émbolo), así como la fase de descompresión igualmente empinada, así como la fase de aspiración. (Observación: en el caso presente en ambas figuras por razones de visibilidad el proceso de circuito se representa en el sentido de las agujas de reloj.) La conducción discontinua en la figura 11 muestra el nivel de presión necesario y una posible ventana de tiempo para una operación de recarga por fuga controlada durante la carrera de presión. La presión de trabajo del pulsador media que resulta en la carrera de presión (pD) es algo mayor que la presión de sistema.

50 La conducción discontinua en la figura 12 muestra el nivel de presión necesario y una posible ventana de tiempo para una operación de recarga por fuga controlada durante la carrera de aspiración. En caso de una recarga durante la carrera de aspiración es suficiente cuando el nivel de presión se sitúa algo por encima de la presión de aspiración.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de bomba (1) con un pulsador como elemento de accionamiento para un cabezal de bomba principal (11), que está situado en una conducción de alimentación (15), y cuyo espacio de trabajo (18) está provisto de una
 5 válvula de retención (16) en el lado de aspiración, y de una válvula de retención (17) en el lado de presión, en donde el espacio de trabajo (20) del pulsador está conectado a través de una conducción oscilante (12), cargada por medio de bombeo (21), al espacio de trabajo (18) del cabezal de bomba principal (11), de modo que el pulsador aspira, medio de bombeo (21) oscilando, desde la conducción de alimentación (15) hacia el espacio de trabajo (18) del
 10 cabezal de bomba principal (11) o presiona desde el espacio de trabajo (18), estando prevista una válvula de ventilación (9) para ventilar el espacio de trabajo (20) del pulsador, **caracterizado por que** la válvula de ventilación (9) es una válvula controlada por tiempo y/o una válvula de asiento doble controlada por presión y **por que** está previsto un dispositivo para introducir un líquido en el espacio de trabajo del pulsador y/o de la conducción oscilante (12).
- 15 2. Dispositivo de bomba (1) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el espacio de trabajo (20) del pulsador está conectado a través de la y/o de una válvula de ventilación (9) adicional al lado de aspiración (15) de la conducción de alimentación.
- 20 3. Dispositivo de bomba (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el espacio de trabajo (20) del pulsador está conectado a través de la y/o de una válvula de ventilación (9) adicional al lado de presión (5) de la conducción de alimentación.
- 25 4. Dispositivo de bomba (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el espacio de trabajo (20) del pulsador está conectado a través de la y/o de una válvula de ventilación (9) adicional a un depósito de recarga (30) para compensar la pérdida por fuga en el espacio de trabajo (20) del pulsador y/o de la conducción oscilante (12).
- 30 5. Dispositivo de bomba (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el espacio de trabajo (20) del pulsador está conectado a través de la y/o de una válvula de ventilación (9) adicional a un recipiente colector (36) para recoger y eventualmente devolver más tarde un medio de bombeo (21) saliente en la ventilación.
- 35 6. Dispositivo de bomba (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo de bomba presenta un depósito de recarga para recargar un medio de bombeo, que se solicita con una presión, que corresponde esencialmente a la presión de sistema.
- 40 7. Dispositivo de bomba según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la conducción oscilante está provista de un elemento de refrigeración.
8. Dispositivo de bomba según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el pulsador está
 45 dispuesto por encima del cabezal de bomba principal.
9. Dispositivo de bomba (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la conducción oscilante (12), al menos en una sección, está subdividida en al menos dos secciones parciales paralelas (121, 122).
- 50 10. Dispositivo de bomba (1) según la reivindicación anterior, **caracterizado por que** el volumen de las secciones parciales (121, 122) de la conducción oscilante (12), que discurren en paralelo o el volumen de las conducciones oscilantes (121, 122) que discurren en paralelo, es en cada caso al menos del mismo tamaño o preferiblemente mayor que el volumen de desplazamiento del pulsador.
- 55 11. Dispositivo de bomba (1) según las reivindicaciones 9 o 10, **caracterizado por que** están previstas válvulas de control (123, 124) para la apertura y el cierre al menos parciales de las secciones parciales (121, 122) de la conducción oscilante (12) o de las conducciones oscilantes paralelas.
12. Dispositivo de bomba (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el cabezal de
 60 bomba principal presenta al menos dos válvulas de retención (16, 161), conectadas en paralelo en el lado de aspiración.
13. Dispositivo de bomba (1) según la reivindicación anterior, **caracterizado por que** la sección transversal de la conducción que aloja la válvula de retención en el lado de aspiración, aguas abajo con respecto a la dirección de
 65 flujo durante la fase de presión, es mayor que la sección transversal de la conducción que aloja la otra válvula de retención en el lado de aspiración.
14. Dispositivo de bomba (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en la conducción oscilante (12) está dispuesto un émbolo de separación (32).
- 65 15. Dispositivo de bomba según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** está configurado con

un pulsador de doble acción y dos circuitos de bomba (A, B), controlados en sentidos opuestos.

5 16. Dispositivo de bomba (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el pulsador está configurado como pulsador de doble acción, uno de cuyos lados está configurado como elemento de accionamiento para el cabezal de bomba principal (11), y cuyo otro lado está solicitado con una presión, que corresponde esencialmente a la presión de sistema.

10 17. Dispositivo de bomba según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el pulsador está realizado en un tipo de construcción de membrana o de membrana tubular.

18. Dispositivo de bomba según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 16, **caracterizado por que** el pulsador está realizado en el tipo de construcción de émbolo o de émbolo buzo.

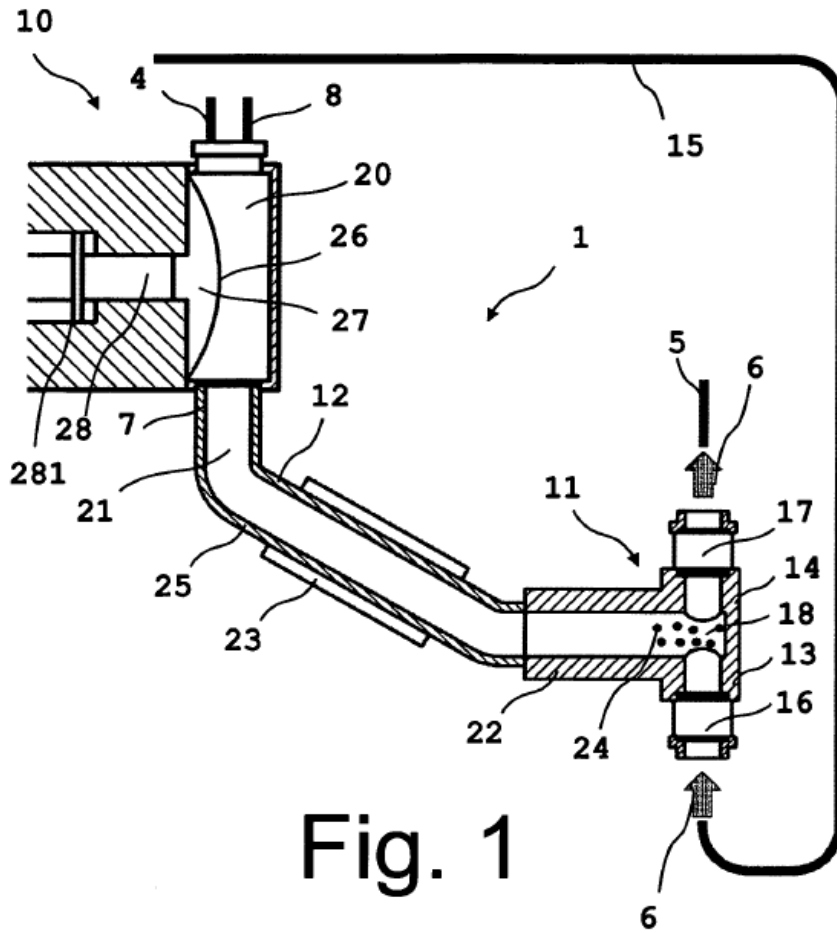


Fig. 1

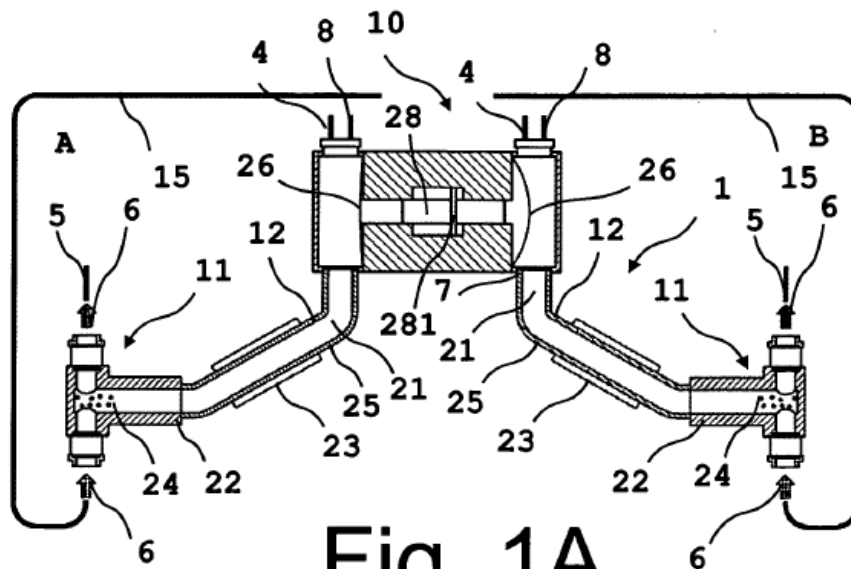


Fig. 1A

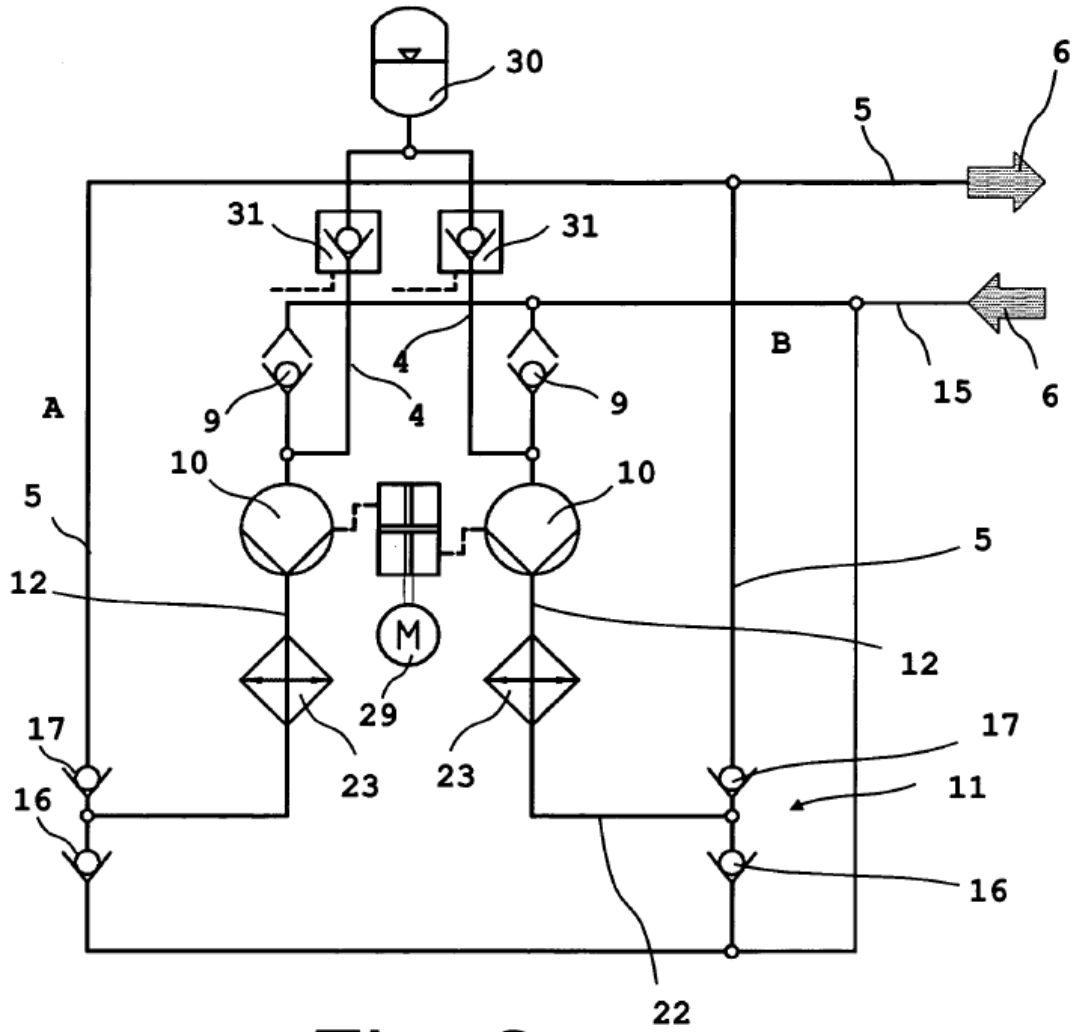


Fig. 2

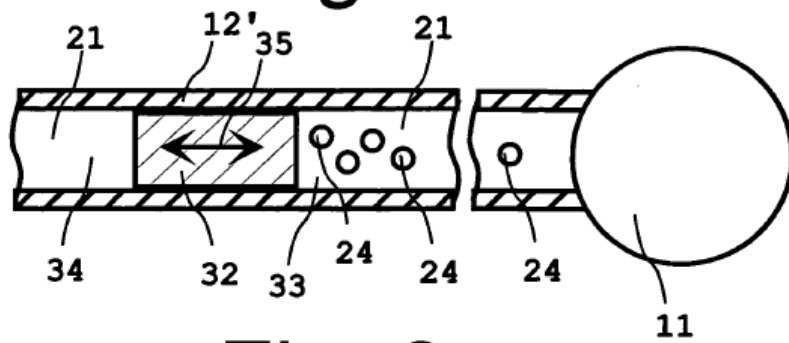


Fig. 3

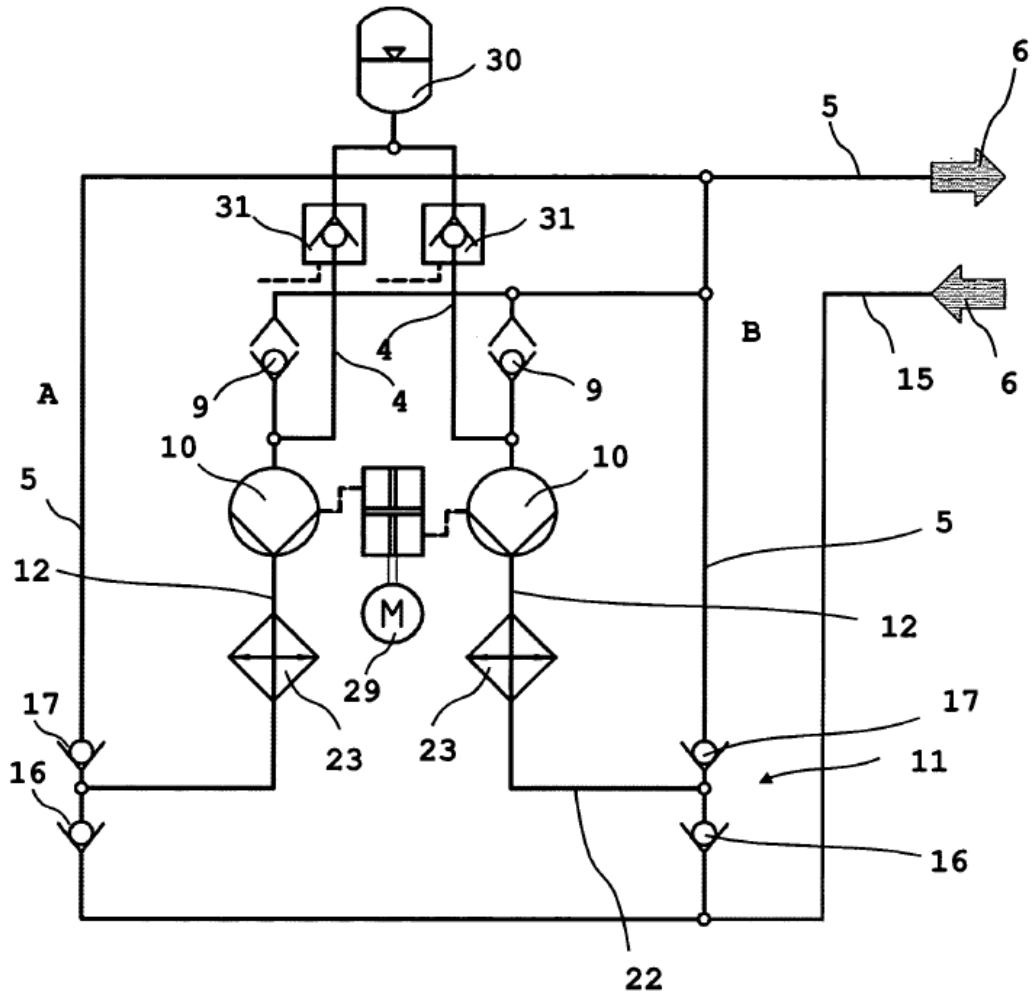


Fig. 4

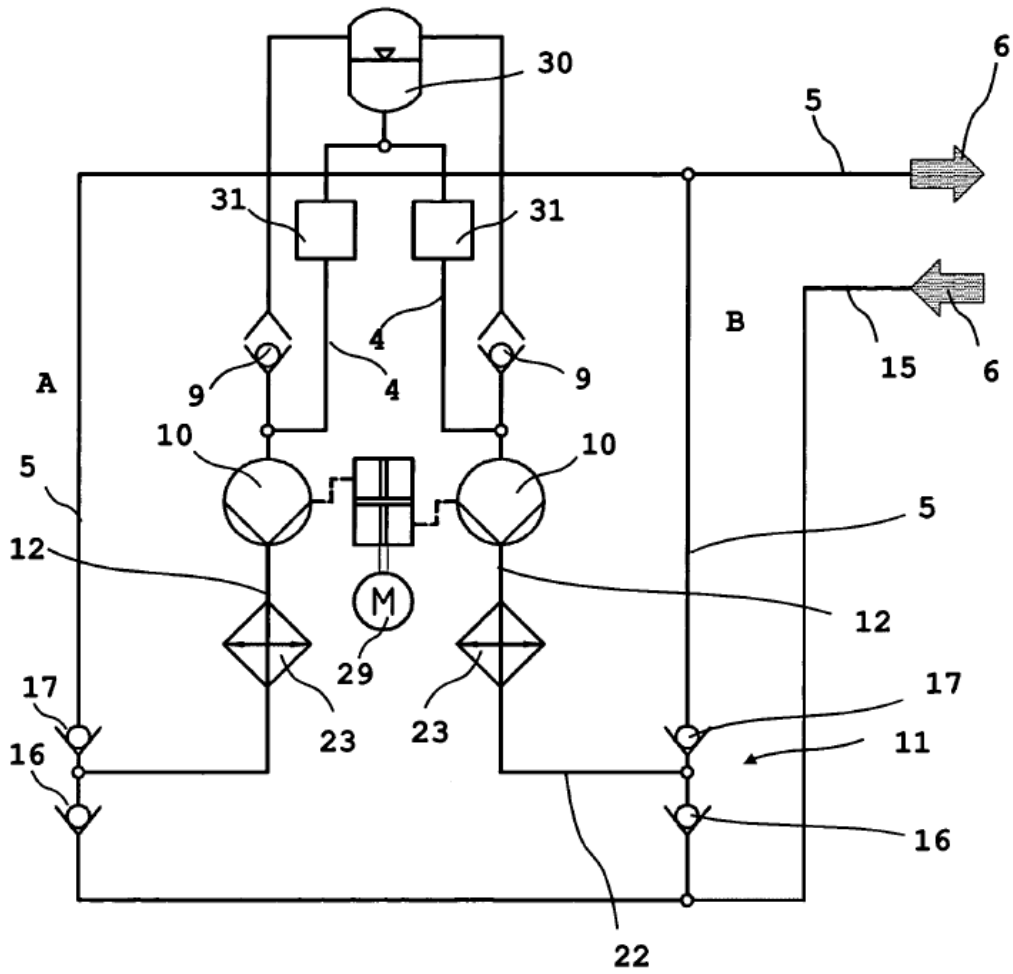


Fig. 5

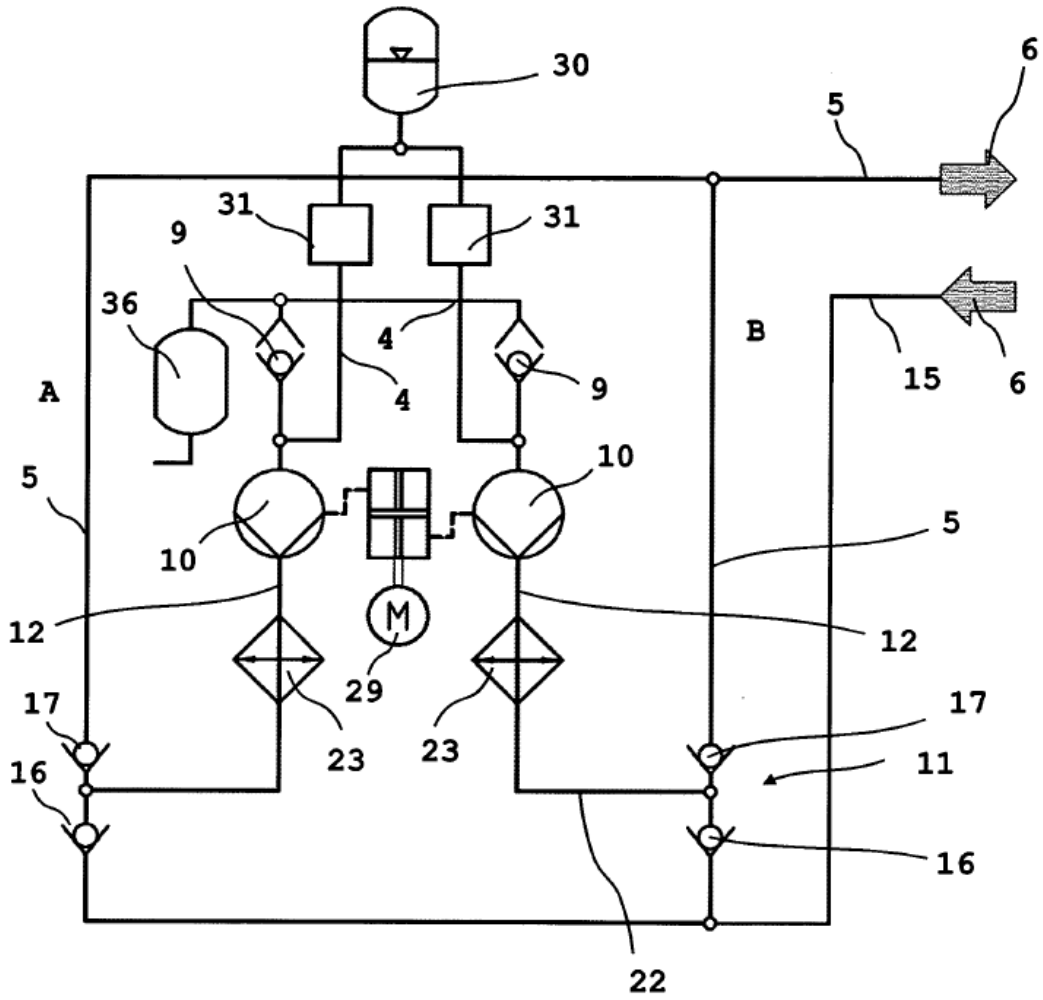


Fig. 6

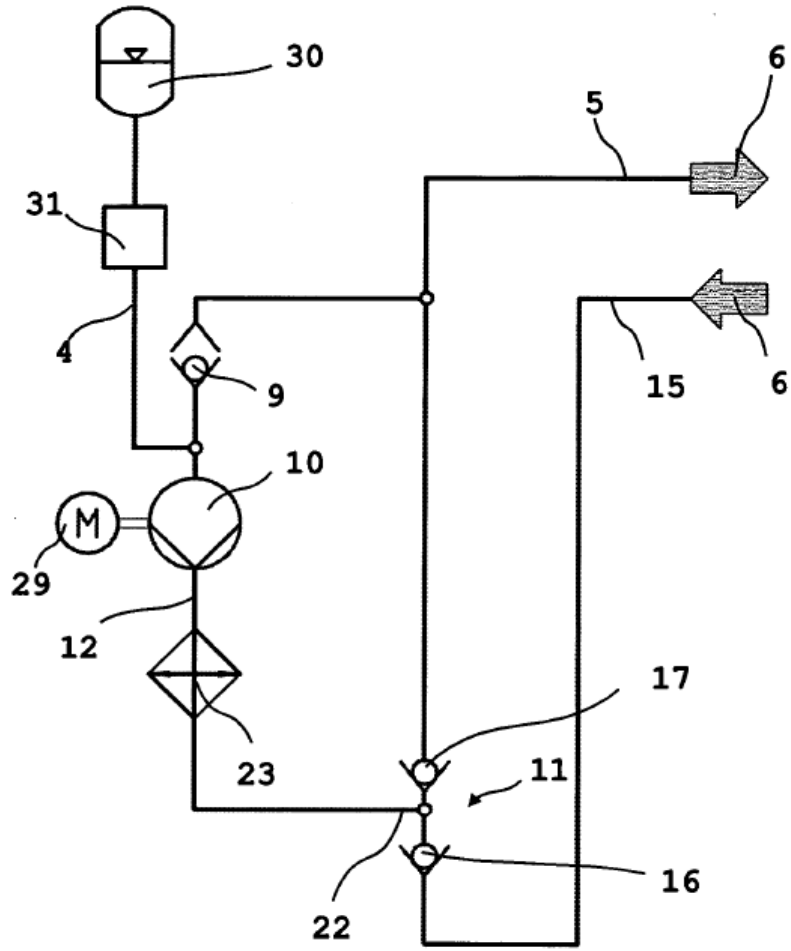


Fig. 7

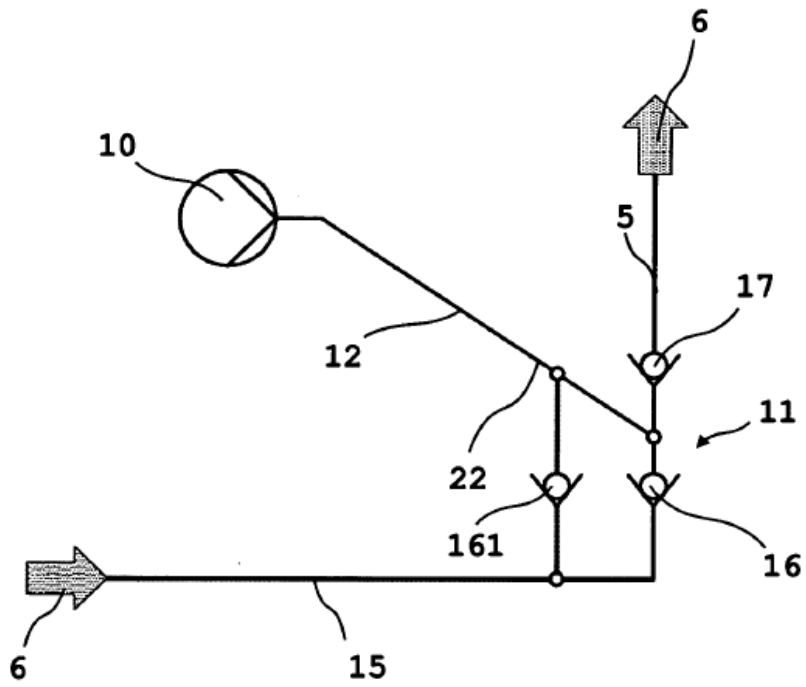


Fig. 8

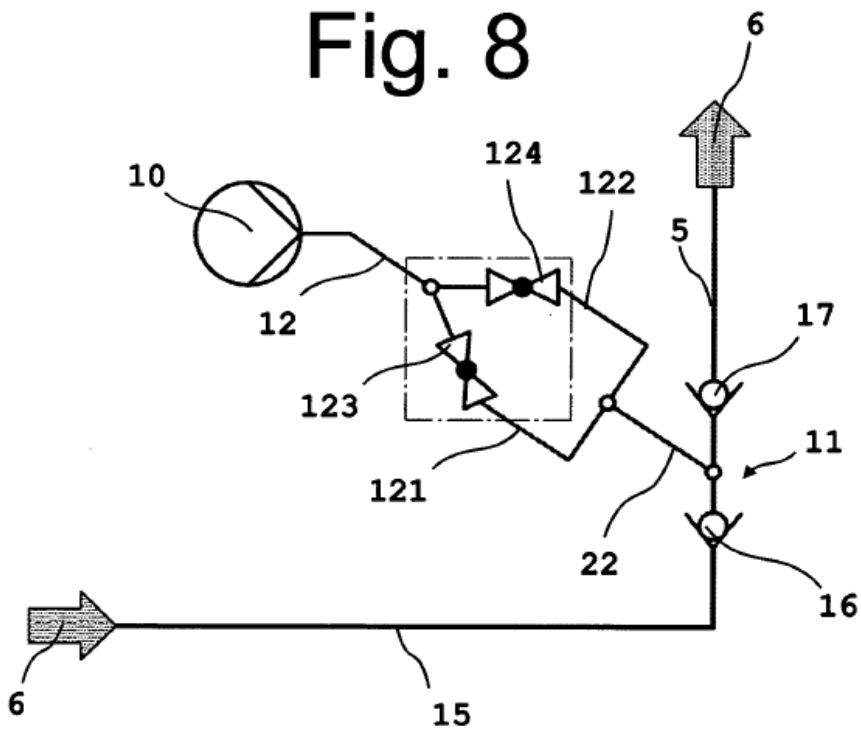


Fig. 9

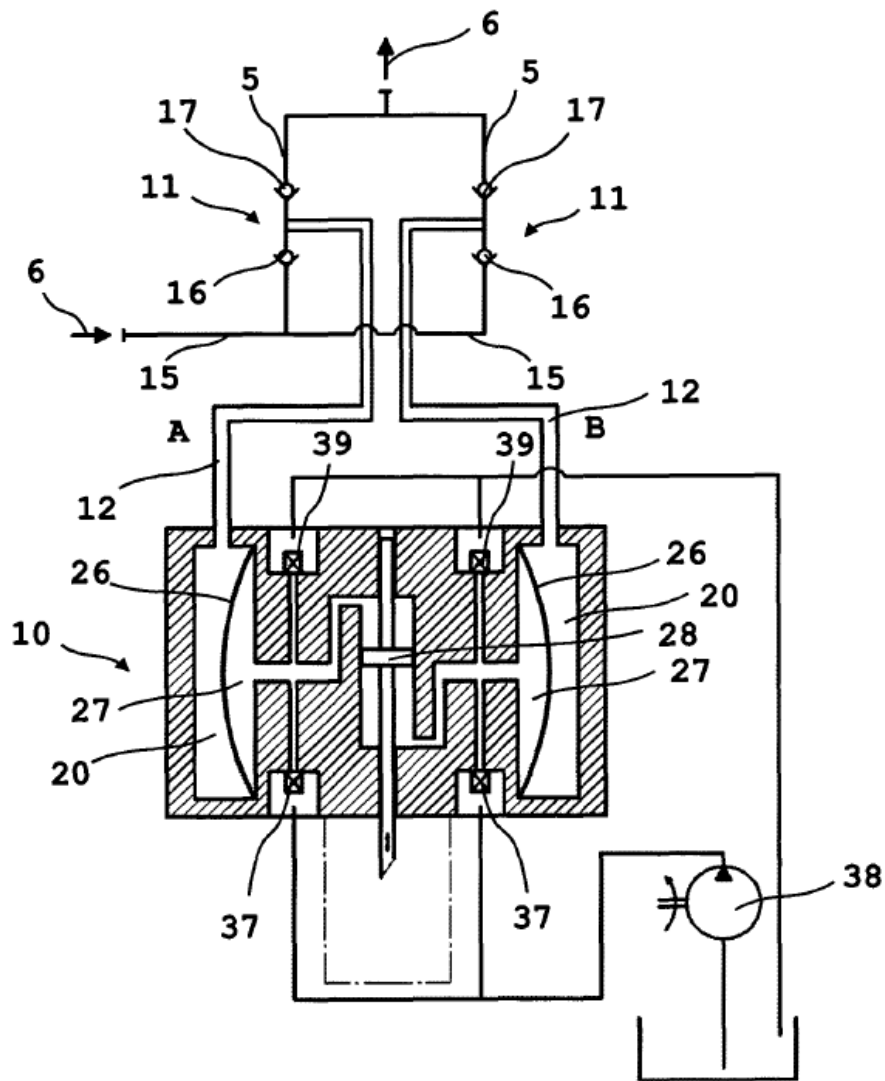


Fig. 10

Diagrama p-V

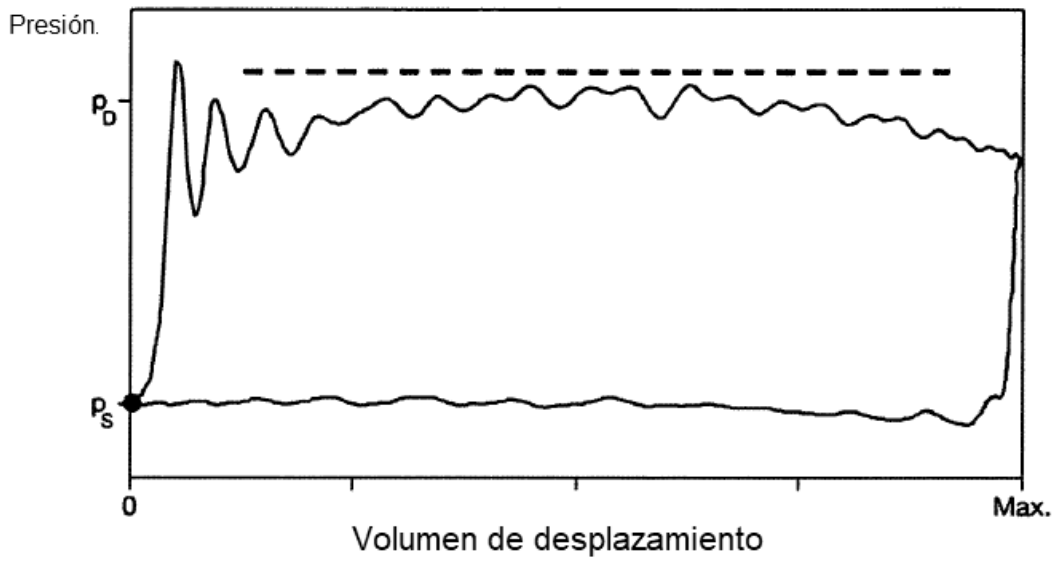


Fig. 11

Diagrama p- V

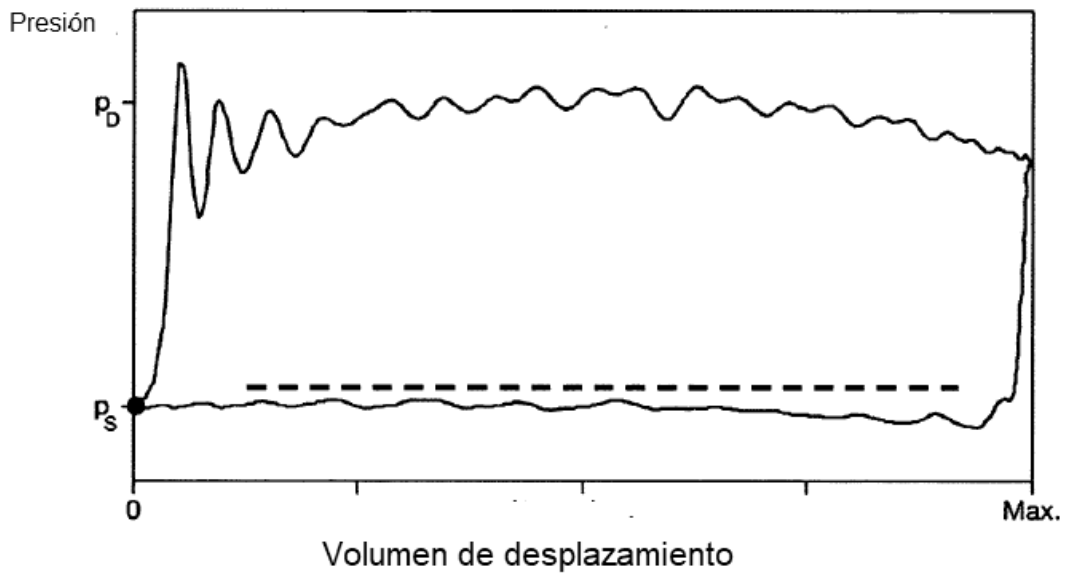


Fig. 12