

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 031**

51 Int. Cl.:

**F04B 43/06** (2006.01)

**F04B 43/067** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.05.2014 PCT/EP2014/059614**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.11.2014 WO2014184125**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.05.2014 E 14723083 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2017 EP 2997261**

54 Título: **Bomba de membrana con control de posición**

30 Prioridad:

**16.05.2013 DE 102013105072**

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

**15.06.2017**

73 Titular/es:

**PROMINENT GMBH (100.0%)  
Im Schuhmachergewann 5/11  
69123 Heidelberg, DE**

72 Inventor/es:

**REINHARD, MARTIN y  
ARNOLD, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 617 031 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

Bomba de membrana con control de posición

5 La presente invención se refiere a una bomba de membrana accionada de manera hidráulica. Las bombas de membrana de este tipo poseen un espacio de transporte, así como una toma de aspiración y también una toma de presión, las que ambas están unidas con el espacio de transporte, un espacio de trabajo, que está lleno de un fluido hidráulico, un equipo para exponer el fluido hidráulico a una presión  $p_1$  oscilante, una membrana, que separa el espacio de transporte y el espacio de trabajo uno de otro y que se puede mover de un lado a otro entre una posición de carrera de compresión y una posición de carrera de aspiración, siendo el volumen del espacio de transporte en la posición de carrera de compresión de la membrana más pequeño que en la posición de carrera de aspiración de la membrana, un espacio de reserva para el alojamiento del fluido hidráulico con la presión  $p_2$ , estando unidos el espacio de reserva y el espacio de trabajo uno con otro por una válvula con una pieza de cierre.

15 La toma de aspiración y la toma de presión en funcionamiento respectivamente están unidas por válvulas de retención con un conducto de aspiración o un conducto de presión.

20 La membrana puede estar pretensada de manera elástica en dirección a la posición de carrera de aspiración. La membrana tomará una posición, en la que las fuerzas que actúan sobre la membrana, es decir, la fuerza aplicada de la presión de fluido en el espacio de transporte y dado el caso por la pretensión elástica en dirección a la posición de carrera de aspiración por un lado y la fuerza aplicada de la presión de fluido en el espacio de trabajo en dirección a la posición de carrera de compresión por otro lado, se anulan mutuamente.

25 Cuando por ello la presión de fluido en el espacio de trabajo se reduce y cuando por ello se hace más pequeña que la presión en el espacio de transporte, esto lleva a un movimiento de la membrana en dirección a la posición de carrera de aspiración. Por la ampliación del volumen de espacio de transporte unida con esto también la presión en el espacio de transporte disminuye. Cuando la presión de fluido en el espacio de transporte queda por debajo de un valor predefinido por la presión en el conducto de aspiración (a menudo presión ambiente) y la válvula de retención, la válvula de retención en el conducto de aspiración se abre y el fluido de transporte se aspira desde el conducto de aspiración por la toma de aspiración.

30 Cuando por otro lado la presión en el espacio de trabajo aumenta, entonces la membrana se mueve de la posición de carrera de aspiración en dirección a la posición de carrera de compresión, por lo que la presión en el espacio de transporte se aumenta y el fluido de transporte que se encuentra en el espacio de transporte se presiona por la toma de presión al conducto de presión.

35 La exposición del fluido hidráulico a una presión oscilante por lo tanto lleva a un movimiento oscilante de la membrana y con ello unido a un proceso de bombeo del fluido de transporte del conducto de aspiración al conducto de presión.

40 Las bombas de membrana accionadas de manera hidráulica de este tipo se usan particularmente en el transporte de fluido de transporte bajo presiones muy elevadas, ya que por el fluido hidráulico la membrana se carga de manera uniforme y presenta una mayor durabilidad.

45 La exposición del fluido hidráulico a una presión oscilante por norma general tiene lugar con ayuda de un émbolo móvil. Incluso con el mejor procesamiento de las partes individuales móviles puede llevar a que fluya fluido hidráulico alrededor del émbolo, de modo que la cantidad de fluido en el espacio de trabajo difiere de la cantidad óptima, lo que significa, que la membrana o bien se mueve más allá de la posición de carrera de compresión, lo que puede llevar a una perforación o destrucción de la membrana, o la membrana ya no alcanza la posición de carrera de compresión, por lo que el volumen de transporte por carrera se reduce. Ambas son indeseadas.

50 En la patente europea EP 0 547 404 está descrita una bomba de membrana accionada de manera hidráulica. En esta bomba el espacio de trabajo está unido por una válvula de complementación de fuga con un espacio de reserva. Cuando la presión en el espacio de trabajo cae por debajo de una presión hidráulica predefinida, la válvula de complementación de fuga se abre y el fluido hidráulico puede fluir desde el espacio de trabajo al espacio de reserva. Además de esto la membrana en la patente europea EP 0 547 404 está unida con una corredera de control, que para el caso, que la membrana se aleja de la posición de carrera de aspiración más allá de la posición de carrera de compresión, unida con un miembro de válvula, que interrumpe la unión hidráulica de la parte del espacio de trabajo, en la que está dispuesto el émbolo que genera la presión oscilante, y la parte del espacio de trabajo, en la que está dispuesta la membrana.

55 Sin embargo, esta estructura es relativamente compleja y además propensa a errores, cuando debido a la configuración del elemento de válvula no se asegura una separación con estanqueidad hidráulica del émbolo del espacio de trabajo de la membrana. Además, en la parte del espacio de trabajo, en la que está dispuesto el émbolo, debe preverse una válvula de sobrepresión adicional, que hace posible un escape del fluido hidráulico en caso de

cerrarse la unión al espacio de trabajo de la membrana con el miembro de válvula.

Una bomba de membrana con las características del preámbulo de la reivindicación 1 se conoce por la patente japonesa JP 149371 A.

5 Partiendo del estado de la técnica descrito, por lo tanto el objetivo de la presente invención es, poner a disposición una bomba de membrana del tipo mencionado al principio, que está estructurada de manera sencilla y se ocupa de manera fiable, de que la membrana no se pueda desplazar mucho más allá de la posición de carrera de compresión.

10 Según la invención esto se resuelve por que la membrana está acoplada de tal manera con la pieza de cierre, que con un movimiento de la membrana de la posición de carrera de compresión a una posición, que está más alejada de la posición de carrera de aspiración, se abre la válvula.

15 Por tanto cuando, por que por ejemplo hay demasiado fluido hidráulico en el espacio de trabajo, la membrana se desplazase más allá de la posición de carrera de compresión, así el acoplamiento de la membrana con el elemento de cierre lleva a una abertura de válvula y el fluido hidráulico puede escapar del espacio de trabajo al espacio de reserva, lo que lleva a una notable reducción de la presión en el espacio de trabajo y por tanto evita otro movimiento de la membrana más allá de la posición de carrera de compresión. Por el contrario, debido al descenso de la presión en el espacio de trabajo la membrana vuelve a desplazarse en dirección a la posición de carrera de compresión, por lo que debido al acoplamiento de la membrana con la pieza de cierre se vuelve a cerrar la válvula.

20 Mediante esta medida se asegura, que se evita de manera fiable un movimiento de la membrana notablemente más allá de la posición de carrera de compresión a una posición, que está más alejada de la posición de carrera de aspiración.

25 Por ejemplo, una barra de tracción, que está fijada en la membrana, puede estar prevista, estando unida la pieza de cierre con la barra de tracción.

30 En una forma de realización preferible está previsto, que la pieza de cierre esté fijada de manera movable con la barra de tracción, de modo que la pieza de cierre se puede mover relativamente a la barra de tracción de un lado a otro entre dos posiciones, que están diseñadas de tal manera, que en la posición de carrera de compresión de la membrana, cuando la pieza de cierre está en la primera posición, la válvula está cerrada y cuando la pieza de cierre está en la segunda posición, la válvula está abierta.

35 En otra forma de realización preferible la pieza de cierre está pretensada de manera elástica en la primera posición.

40 Mediante esta medida por tanto la membrana puede realizar un cierto movimiento, sin que la pieza de cierre abra la válvula. Hasta que la membrana no llega a una posición, que está más alejada de la posición de carrera de aspiración que la posición de carrera de compresión, la pieza de cierre no se mueve fuera del asiento de válvula debido a la unión mecánica con la membrana, de modo que se abre la válvula.

45 En otra forma de realización preferible la pretensión elástica de la pieza de cierre está dimensionada de tal manera, que cuando para la diferencia de presión entre la presión del espacio de reserva y la presión del espacio de trabajo se aplica:  $p_2 - p_1 > a$ , siendo  $a$  una presión predeterminada, la pieza de cierre se mueve de la primera posición en dirección a la segunda posición y se abre la válvula. A este respecto  $a$  se determina por la elección de las constantes del muelle de la pretensión elástica.

50 Mediante esta medida se asegura, que con pérdida de fluido en el espacio de trabajo se pueda volver a llenar fluido del espacio de reserva, en cuanto la presión en el espacio de trabajo caiga por debajo de un valor predeterminado.

En otra forma de realización preferible la membrana está pretensada de manera elástica en dirección a la carrera de aspiración, provocando esto preferiblemente por una barra de tracción pretensada de manera elástica.

55 Mediante esta medida el movimiento de retroceso de la membrana de la posición de carrera de compresión a la posición de carrera de aspiración queda asegurado también entonces, cuando en el espacio de transporte no existe una presión de fluido de transporte o es demasiado reducida. En la mayoría de los casos de aplicación la bomba debe aspirar fluido de transporte en la toma de aspiración, de modo que entonces la presión de fluido de transporte en el espacio de transporte cae y se necesita la pretensión, para mover la membrana en dirección a la carrera de aspiración.

60 En otra forma de realización preferible está previsto, que el espacio de trabajo esté dispuesto en una carcasa, presentando la carcasa un elemento de pared con un paso al espacio de reserva y un asiento de válvula, estando el elemento de pared dispuesto preferiblemente en una abertura de la carcasa de manera movable.

65 En otras palabras, la válvula también se puede abrir sin movimiento de la pieza de cierre, moviendo el elemento de

pared y con ello el asiento de válvula relativamente a la pieza de cierre.

Por la disposición móvil del elemento de pared y con ello del asiento de válvula se puede evitar la previsión adicional de una válvula de sobrepresión. En caso de que la presión en el espacio de trabajo aumente excesivamente, esto lleva a un movimiento del elemento de pared y con ello del asiento de válvula en la abertura, lo que tiene como consecuencia, que la pieza de cierre se desplace del asiento de válvula y con ello se abra la válvula, de modo que la presión en el espacio de trabajo se vuelve a reducir por la unión al espacio de reserva.

Preferiblemente el elemento de pared está pretensado de manera elástica en dirección a la abertura de carcasa, estando dispuesto preferiblemente en la abertura un elemento de tope, contra el que el elemento de pared está pretensado de manera elástica.

A este respecto la pretensión elástica del elemento de pared está dimensionada de tal manera con ventaja, que cuando para la diferencia de presión entre la presión del espacio de trabajo y la presión del espacio de reserva se aplica:  $p_1 - p_2 > b$ , siendo  $b$  una presión predeterminada, el elemento de pared se aleja de la pieza de cierre y por ello se abre la válvula.

Otras ventajas, características y aplicabilidades de la presente invención quedan claras mediante la siguiente descripción de una forma de realización preferible. Muestran:

la figura 1, una representación esquemática de una posición de realización según la invención de una bomba de membrana en una posición de carrera de compresión,  
 la figura 2, una representación esquemática de una posición de realización según la invención de una bomba de membrana en una posición de carrera de aspiración,  
 la figura 3, una representación esquemática para el caso que haya demasiado fluido hidráulico en el espacio de trabajo,  
 la figura 4, una representación esquemática para el caso que haya demasiado poco fluido hidráulico en el espacio de trabajo, y  
 la figura 5, una representación esquemática para la aclaración de la función de sobrepresión.

En la figura 1 se muestra una representación esquemática de una parte de la bomba de membrana. La bomba de membrana según la invención presenta un espacio de transporte (no mostrado), una toma de aspiración (no mostrada) unida con el espacio de transporte y una toma de presión (no mostrada). Un espacio de trabajo 7 está llenado con un fluido hidráulico. El fluido hidráulico se puede exponer por el canal 12 a una presión  $p_1$  oscilante.

Además, está prevista una membrana (no mostrada), que separa el espacio de transporte y el espacio de trabajo 7 uno de otro. La membrana está enganchada entre la carcasa del espacio de transporte (no mostrada) y el componente 3. Esta membrana se sujeta mediante la cabeza 2 de una barra de tracción 1 en su posición. El espacio de transporte en la figura 1 entonces se encuentra a la izquierda de la cabeza 2 de la barra de tracción 1.

En la figura 1 la barra de tracción 1 se muestra en su posición de carrera de compresión, es decir, que esta es la posición, que debería tomar la barra de tracción 1 y con ello la membrana al final de la carrera de compresión. Esta posición normalmente se alcanza aumentando la presión  $p_1$  en el espacio de trabajo 7, de modo que el fluido que está bajo presión ejerce presión mediante los canales 18 sobre la membrana unida con la cabeza 2 de la barra de tracción 1 y presiona esta en dirección al espacio de transporte, es decir, hacia la izquierda en la figura 1.

La barra de tracción 1 y con ello la membrana unida por la cabeza 2 con la barra de tracción 1 está pretensada con ayuda del muelle 4, que por un lado se apoya en el componente 3 y por otro lado en la ampliación de la barra de tracción 1 en forma de cuello, de manera elástica en dirección a la carrera de aspiración, es decir, en la figura 1 hacia la derecha. Cuando por ello la presión  $p_1$  desciende en el espacio de trabajo 7, entonces el muelle 4 se encarga, de que la barra de tracción 1 y con ello la membrana se muevan en dirección a la carrera de aspiración, por lo que se aumenta el volumen en el espacio de transporte. La correspondiente posición de carrera de aspiración está representada en la figura 2. En esta posición la membrana (no mostrada) se apoya en las superficies cónicas del componente 3.

Por la presión oscilante, que se transmite por el canal 12 al espacio de trabajo 7, la barra de tracción 2 se mueve alternando contra la fuerza de muelle del muelle 4 en dirección a la posición de carrera de compresión (representado en la figura 1) y debido a la fuerza de muelle del muelle 4 en dirección a la posición de carrera de aspiración (representado en la figura 2).

Una función óptima de la bomba de membrana solo se garantiza entonces, cuando la cantidad correcta de fluido hidráulico se encuentra en el espacio de trabajo 7, ya que solo entonces la membrana y con ello la barra de tracción 2 llevan a cabo de manera completa el movimiento deseado.

La barra de tracción 2 está unida con una pieza de cierre 5, que interactúa con un asiento de válvula introducido en

el elemento de pared 9. El elemento de pared 9 presenta una unión 17, por la que el espacio de trabajo 7 comunica con un espacio de reserva 8, en el que se ha llenado fluido hidráulico con la presión  $p_2$  (esta es esencialmente presión ambiente).

5 En la posición de carrera de compresión y posición de carrera de aspiración mostrada en las figuras 1 y 2, durante el funcionamiento reglamentario de la bomba el elemento de cierre 5 está posicionado en el asiento de válvula del elemento de pared 9, de modo que la unión 17 entre el espacio de trabajo 7 y el espacio de reserva 8 está cerrada. Para garantizar esto el elemento de cierre 6 está dispuesto de manera movable dentro de la barra de tracción 1. La barra de tracción presenta para ello orificios alargados 15 correspondientes, en los que engrana un pivote 14, que  
10 está fijado en el elemento de cierre 6. Mediante esta construcción el elemento de cierre 6 se puede mover de un lado a otro relativamente a la barra de tracción 1 en dirección vertical entre dos posiciones. Estas posiciones son elegidas de tal manera, que con un movimiento entre la carrera de compresión y la carrera de aspiración, es decir, con un movimiento entre ambas posiciones de extremo habituales mostradas en las figuras 1 y 2, el elemento de cierre 5 puede mantener cerrada la unión 17 entre el espacio de trabajo 7 y el espacio de reserva 8. Para garantizar esto de manera segura, adicionalmente está previsto un muelle 6, que presiona el elemento de cierre en dirección al elemento de pared 9, es decir, en dirección al asiento de válvula. El muelle 6 se apoya para ello en la barra de tracción 1.

20 Sin embargo, debido a fugas siempre existentes puede ocurrir, que se encuentre demasiado fluido hidráulico en el espacio de trabajo 7. Esto tiene como consecuencia, que la membrana se aleje más por la posición de carrera de compresión mostrada en la figura 1 de la posición de carrera de aspiración mostrada en la figura 2. Esto no es deseado, ya que puede llevar a un daño o incluso destrucción de la membrana.

25 En la forma de realización mostrada el movimiento de la membrana lleva más allá de la posición de carrera de compresión a la situación mostrada en la figura 3. Ya que la membrana y con ello la barra de tracción 1 se ha movido demasiado a la izquierda, la construcción mostrada lleva a que el pivote 14 unido con el elemento de cierre en el orificio alargado 15 en un lado llega al tope y debido al movimiento de la membrana hacia la izquierda el elemento de cierre 5 se eleva desde el asiento de válvula en el elemento de pared 9. Mediante esta medida se abre la unión 17 entre el espacio de trabajo 7 y el espacio de reserva 8 y puede salir fluido del espacio de trabajo 7 al espacio de reserva 8. Esto sucede hasta que la presión  $p_1$  vuelve a bajar, es decir, hasta que la cantidad de fluido sobrante haya salido por la unión 17 al espacio de reserva, de modo que el muelle 4 vuelve a ser capaz de volver a mover la membrana a la posición de carrera de compresión.

35 En principio, también se puede presentar el caso, que haya demasiado poco fluido hidráulico en el espacio de trabajo 7. Esto lleva a que la bomba ya no pueda alcanzar la posición de carrera de compresión mostrada en la figura 1 y por ello según la carrera de bomba ya no se puede transportar la cantidad prevista. Demasiado poco fluido hidráulico en el espacio de trabajo 7 además lleva a que al menos al final de la carrera de aspiración, es decir, esencialmente en la posición de carrera de aspiración mostrada en la figura 2 la presión  $p_1$  en el espacio de trabajo caiga mucho. Una caída de presión de este tipo no tiene consecuencias negativas sobre el funcionamiento de la bomba pero se puede usar para proporcionar una complementación de fuga.

40 Como se reconoce en la figura 4, sin embargo, el descenso de la presión  $p_1$  por debajo de un valor predeterminado lleva a que la presión de fluido  $p_2$  reinante en el espacio de reserva 8 sea capaz de subir el elemento de cierre 5 contra la fuerza de muelle 6 del asiento de válvula, de modo que también en esta situación la unión 17 entre el espacio de trabajo 7 y el espacio de reserva 8 se abre y sale fluido del espacio de reserva 8 al espacio de trabajo 7, hasta que allí vuelva a subir la presión y el muelle 6 se encargue de que el elemento de cierre 5 vuelva a bloquear la unión 17.

50 Finalmente, en las bombas de membrana descritas puede pasar, que por algún motivo aumente mucho la presión sobre el conducto de presión, de modo que ya no sea posible mover la membrana hasta la posición de carrera de compresión mostrada en la figura 1 con la presión  $p_1$  oscilante en el espacio de trabajo 7. En cambio, la presión  $p_1$  aumenta mucho en el espacio de trabajo 7, lo que también puede llevar a daño de la membrana. Por este motivo en la forma de realización está previsto, que el elemento de pared 9, en el que está integrado el paso 17 junto con el asiento de válvula, se puede mover a una abertura en la carcasa 11 del espacio de trabajo 7. Un muelle 10, que por un lado se apoya en la carcasa de espacio de reserva 13 y por otro lado en el elemento de pared 9, se encarga de que el elemento de pared 9 se presione hacia dentro de la abertura de la carcasa de espacio de trabajo 11 en dirección a un tope 16. Cuando sin embargo se logra una situación, en la que la presión  $p_1$  en el espacio de trabajo 7 supera un valor predeterminado, aunque la posición de carrera de compresión aún ni se haya alcanzado, esto lleva entonces a que el elemento de pared 9 se aleje del tope 16 contra la fuerza de muelle 10 y por ello el elemento de cierre 5 no engrane con el asiento de válvula y la unión 17 entre el espacio de trabajo 7 y el espacio de reserva 8 se abra, por lo que la sobrepresión  $p_1$  en el espacio de trabajo se puede aliviar. Por ello la membrana se mueve a su posición de carrera de aspiración mostrada en la figura 2. Ya que la membrana en esta posición se apoya en las superficies cónicas del elemento 3, la membrana está protegida.

65

Lista de referencias

- 1 barra de tracción
- 2 cabeza
- 3 componente
- 5 4 muelle
- 5 elemento de cierre
- 6 muelle
- 7 espacio de trabajo
- 8 espacio de reserva
- 10 9 elemento de pared
- 10 10 muelle
- 11 carcasa
- 12 canal
- 13 carcasa de espacio de reserva
- 15 14 pivote
- 15 15 orificio alargado
- 16 tope
- 17 unión
- 18 canales
- 20

## REIVINDICACIONES

1. Bomba de membrana con un espacio de transporte, con una toma de aspiración y una toma de presión, que están ambas unidas con el espacio de transporte, un espacio de trabajo (7) que está llenado con un fluido hidráulico, un equipo para exponer el fluido hidráulico a una presión  $p_1$  oscilante, una membrana, que separa el espacio de transporte y el espacio de trabajo (7) uno de otro y que se puede mover de un lado a otro entre una posición de carrera de compresión y una posición de carrera de aspiración, siendo el volumen del espacio de transporte en la posición de carrera de compresión de la membrana más pequeño que en la posición de carrera de aspiración de la membrana, un espacio de reserva (8) para el alojamiento de fluido hidráulico con la presión  $p_2$ , estando unidos el espacio de reserva (8) y el espacio de trabajo (7) por una válvula con una pieza de cierre (5) uno con otro, estando acoplada la membrana con la pieza de cierre (5) de tal manera que con un movimiento de la membrana de la posición de carrera de compresión a una posición que está más alejada de la posición de carrera de aspiración, se abre la válvula, estando prevista una barra de tracción (1), que está fijada en la membrana, estando unida la pieza de cierre (5) con la barra de tracción (1), estando fijada la pieza de cierre (5) de manera móvil con la barra de tracción (1), de modo que la pieza de cierre (5) se puede mover con respecto a la barra de tracción (1) de un lado a otro entre dos posiciones, que están diseñadas de tal manera que en la posición de carrera de compresión de la membrana, cuando la pieza de cierre está en la primera posición, la válvula está cerrada y en la segunda posición de la pieza de cierre (5) la válvula está abierta, **caracterizada por que** la pieza de cierre (5) está pretensada de manera elástica a la primera posición y la pretensión elástica de la pieza de cierre está dimensionada de tal manera que cuando para la diferencia de presión entre la presión en el espacio de reserva (8) y la presión en el espacio de trabajo (7) se aplica  $p_2 - p_1 > a$ , siendo  $a$  una presión predeterminada, la pieza de cierre se mueve de la primera posición en dirección a la segunda posición y se abre la válvula.
2. Bomba de membrana según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la membrana está pretensada de manera elástica en dirección a la carrera de aspiración, estando provocado esto preferiblemente por una barra de tracción (1) pretensada de manera elástica.
3. Bomba de membrana según una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizada por que** el espacio de trabajo (7) está dispuesto en una carcasa (11), presentando la carcasa (11) un elemento de pared (9) con un asiento de válvula, estando el elemento de pared (9) dispuesto preferiblemente en una abertura de la carcasa (11) de manera móvil.
4. Bomba de membrana según la reivindicación 3, **caracterizada por que** el elemento de pared (9) está pretensado de manera elástica en dirección a la abertura de carcasa, estando dispuesto preferiblemente en la abertura un elemento de tope (16), contra el que el elemento de pared (9) está pretensado de manera elástica.
5. Bomba de membrana según la reivindicación 4, **caracterizada por que** la pretensión elástica del elemento de pared (9) está dimensionada de tal manera que cuando para la diferencia de presión entre la presión en el espacio de trabajo (7) y la presión en el espacio de reserva (8) se aplica  $p_1 - p_2 > b$ , siendo  $b$  una presión predeterminada, el elemento de pared (9) se aleja de la pieza de cierre (5) y por ello se abre la válvula.

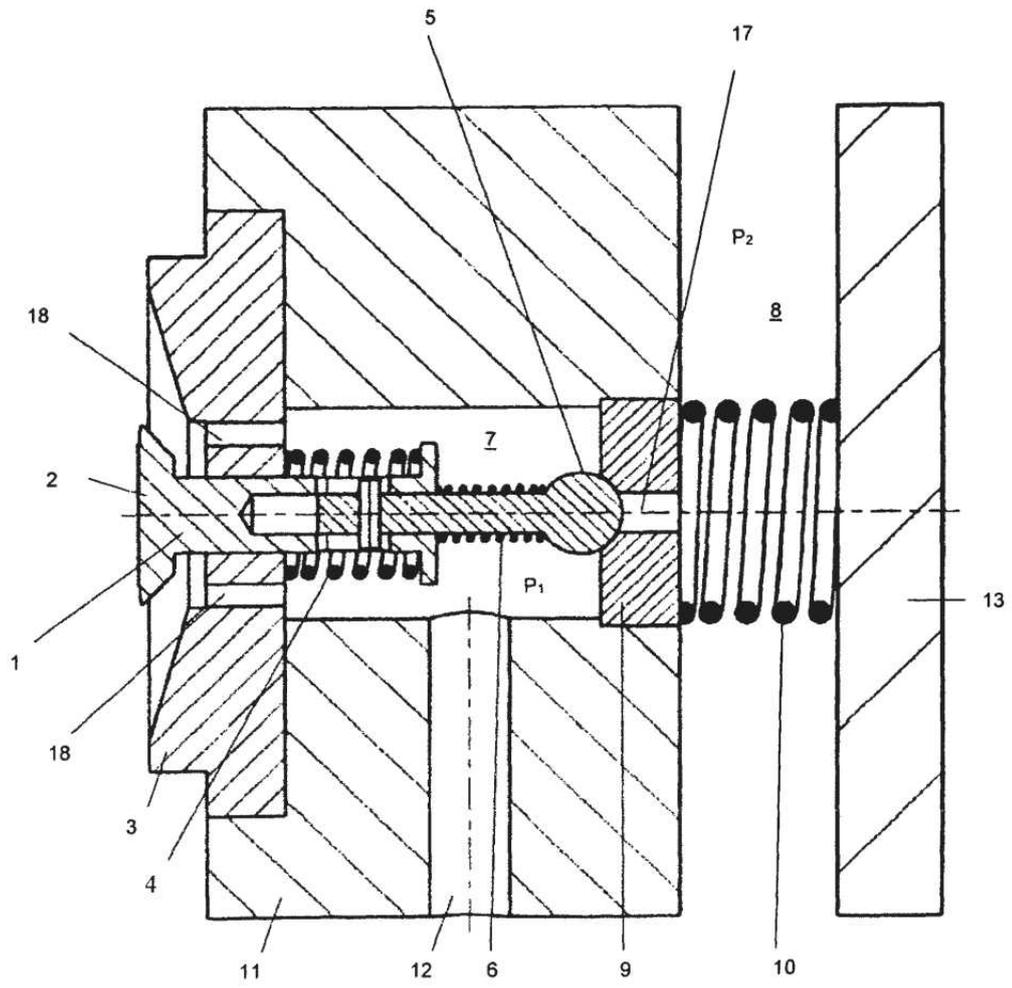
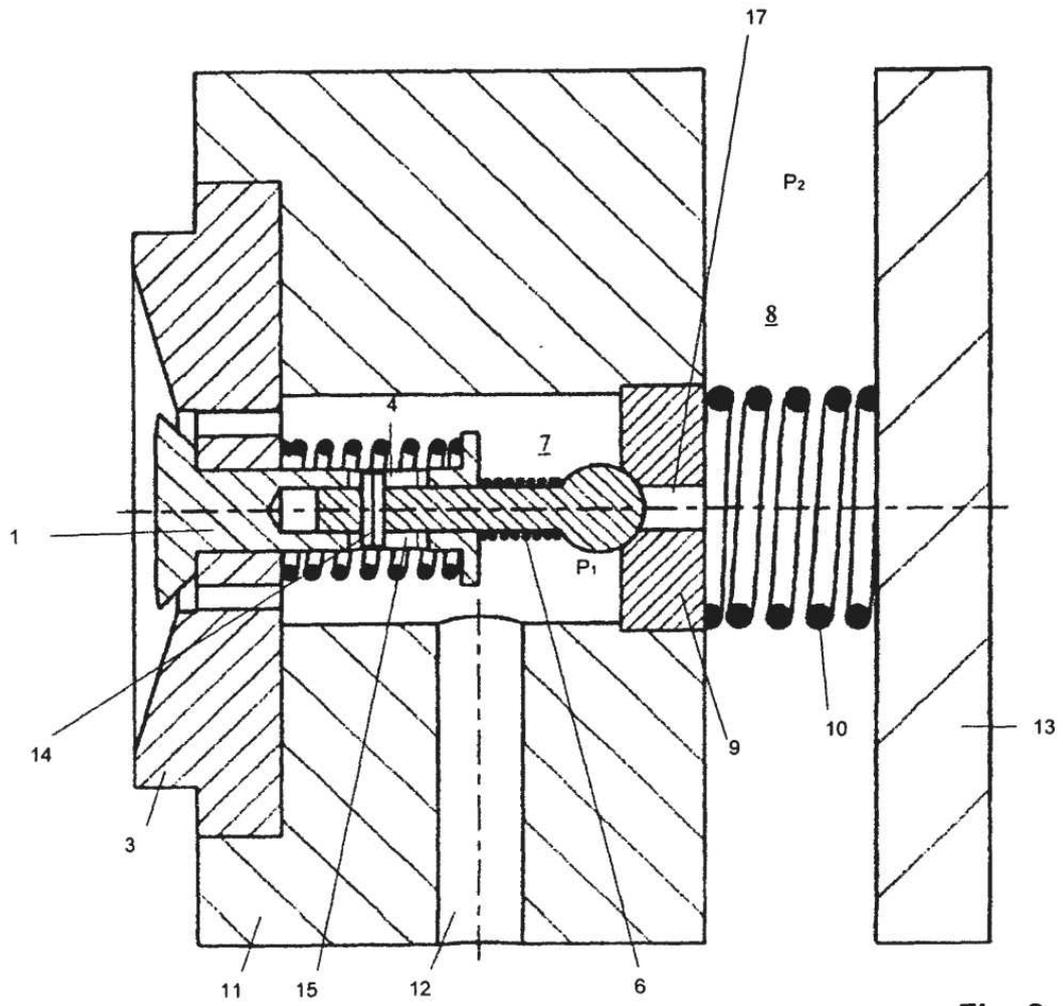


Fig. 1



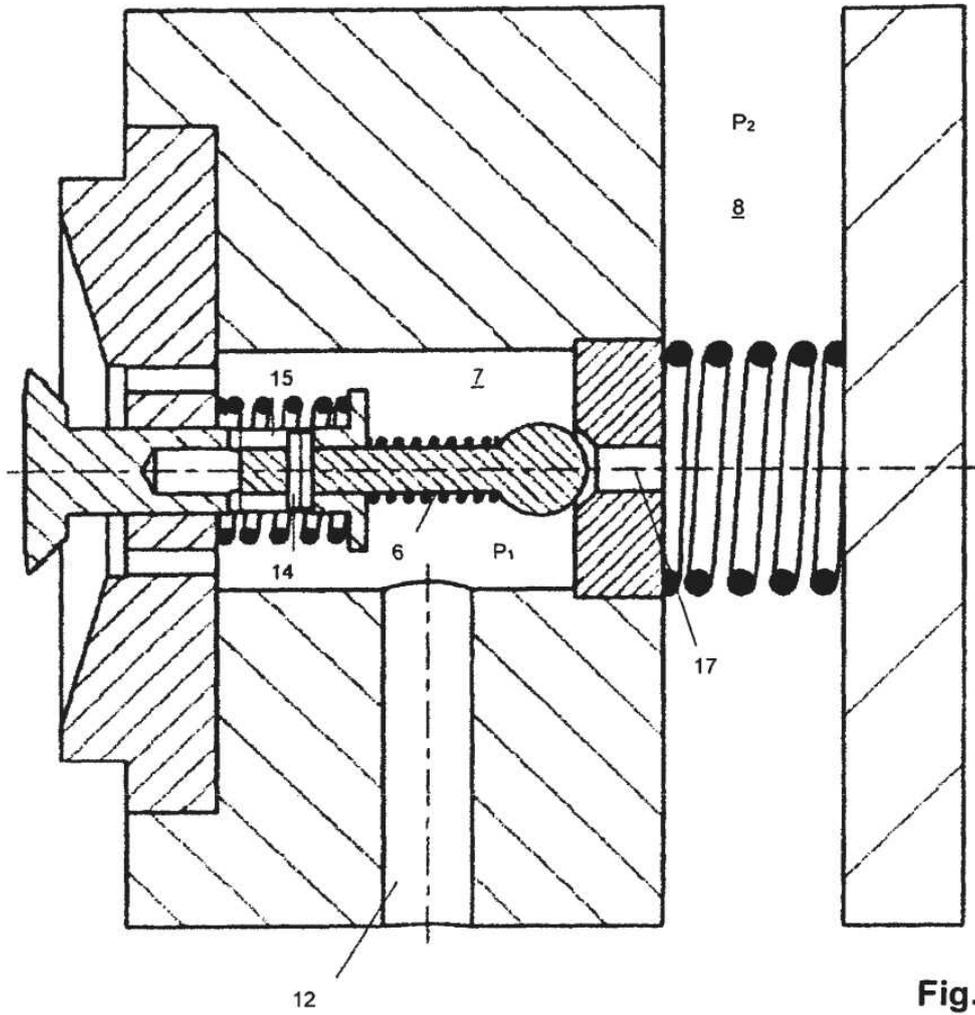


Fig. 3

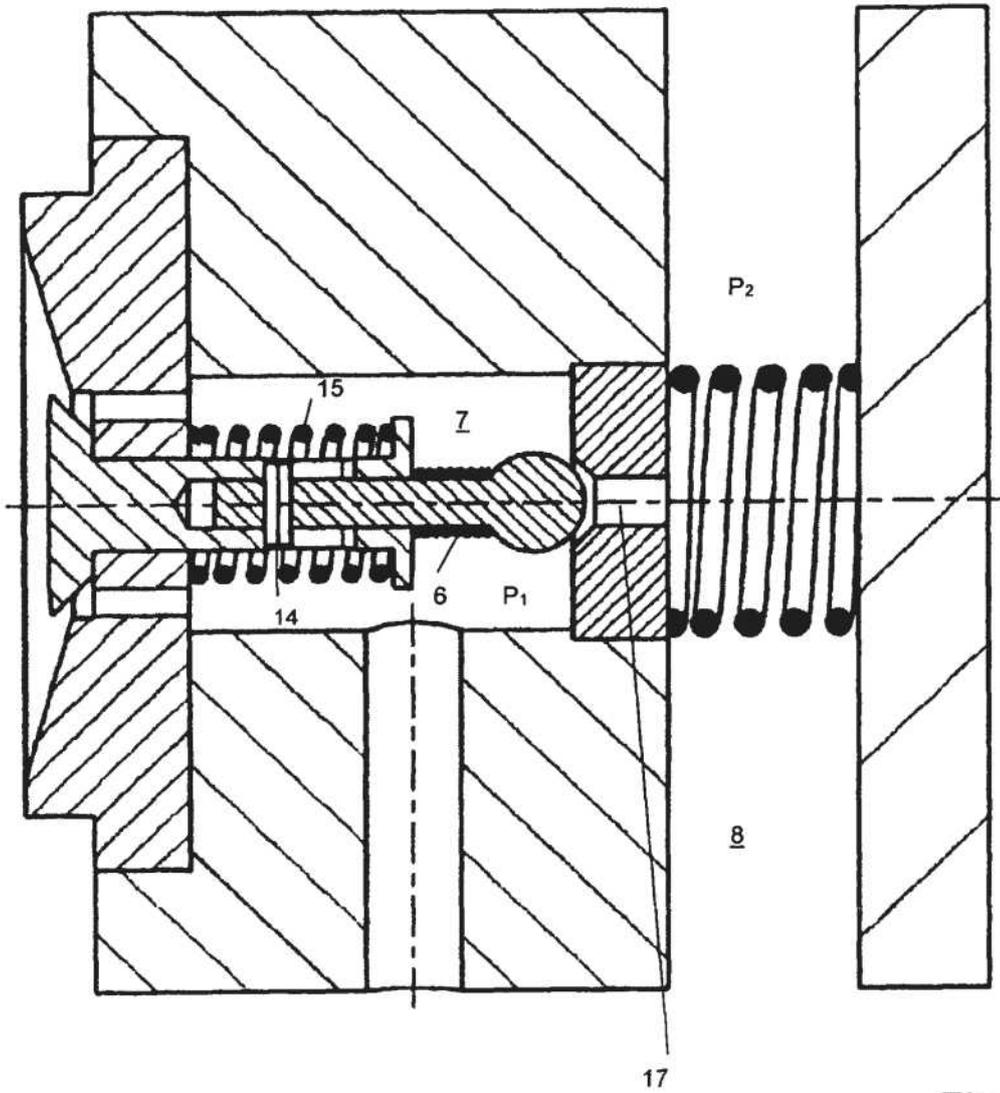


Fig. 4

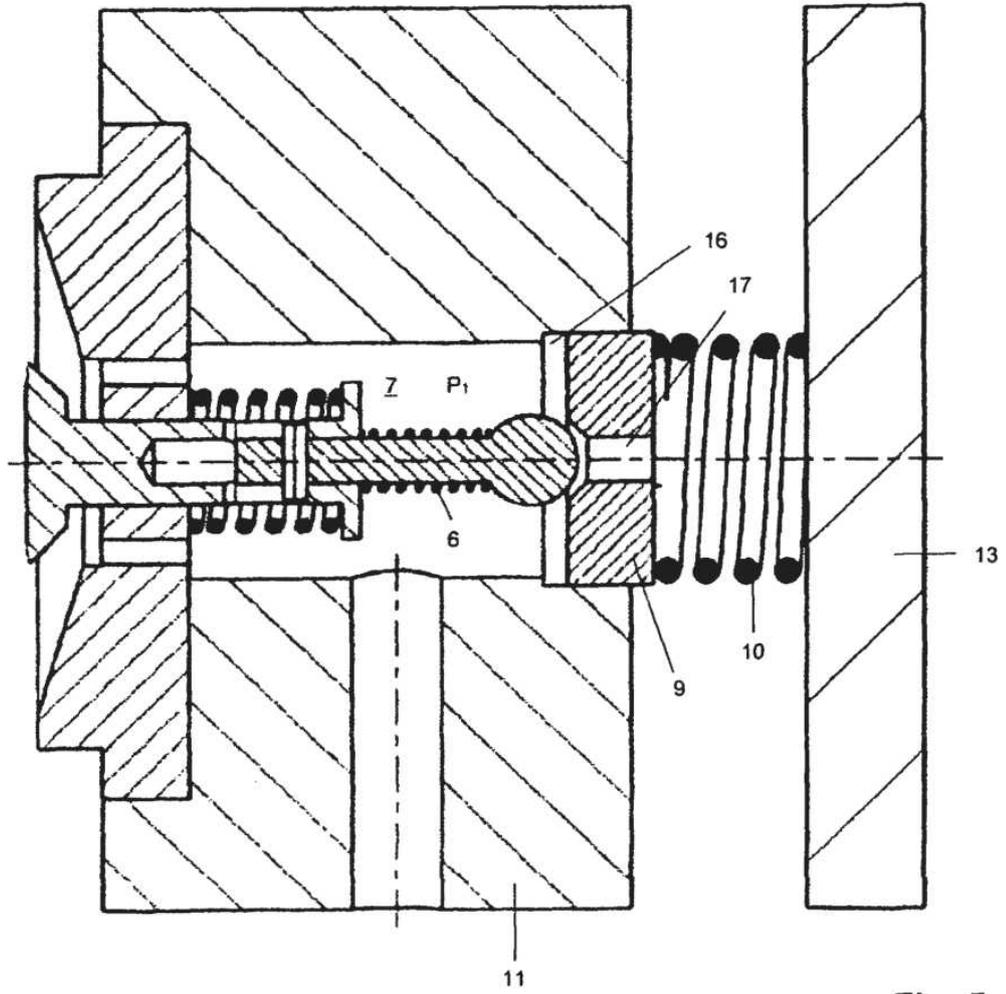


Fig. 5