



(11)

EP 2 997 261 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.01.2017 Patentblatt 2017/02

(51) Int Cl.:
F04B 43/06 ^(2006.01) **F04B 43/067** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14723083.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/059614

(22) Anmeldetag: **12.05.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/184125 (20.11.2014 Gazette 2014/47)

(54) MEMBRANPUMPE MIT LAGENSTEUERUNG

MEMBRANE PUMP WITH POSITIONAL CONTROL

POMPE À MEMBRANE AVEC CONTRÔLE POSITIONNEL

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **16.05.2013 DE 102013105072**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.03.2016 Patentblatt 2016/12

(73) Patentinhaber: **ProMinent GmbH**
69123 Heidelberg (DE)

(72) Erfinder:
• **REINHARD, Martin**
69123 Heidelberg (DE)
• **ARNOLD, Christian**
69469 Weinheim (DE)

(74) Vertreter: **WSL Patentanwälte Partnerschaft mbB**
Kaiser-Friedrich-Ring 98
65185 Wiesbaden (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 2 333 876 DE-A1- 2 843 054
DE-A1-102010 039 829 JP-A- H03 149 371
US-A- 2 993 446

EP 2 997 261 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine hydraulisch angetriebene Membranpumpe. Solche Membranpumpen besitzen einen Förderraum, sowohl einen Sauganschluss als auch einen Druckanschluss, welche beide mit dem Förderraum verbunden sind, einen Arbeitsraum, welcher mit einem Hydraulikfluid befüllt ist, eine Einrichtung zum Beaufschlagen des Hydraulikfluids mit einem oszillierenden Druck p_1 , eine Membran, welche den Förderraum und den Arbeitsraum voneinander trennt und zwischen einer Druckhubposition und einer Saughubposition hin- und herbewegbar ist, wobei das Volumen des Förderraums in der Druckhubposition der Membran kleiner ist als in der Saughubposition der Membran, einen Vorratsraum zur Aufnahme des Hydraulikfluids mit dem Druck p_2 , wobei Vorratsraum und Arbeitsraum über ein Ventil mit einem Verschlusssteil miteinander verbunden sind.

[0002] Im Betrieb sind Sauganschluss und Druckanschluss jeweils über Rückschlagventile mit einer Saugleitung bzw. einer Druckleitung verbunden.

[0003] Die Membran kann federnd in Richtung der Saughubposition vorgespannt sein. Die Membran wird eine Position einnehmen, in der die auf die Membran wirkenden Kräfte, d.h. die von dem Fluidruck im Förderraum und gegebenenfalls durch die federnde Vorspannung in Richtung Saughubposition aufgebrachte Kraft einerseits und die von dem Fluidruck im Arbeitsraum in Richtung Druckhubposition aufgebrachte Kraft andererseits, sich gegenseitig aufheben.

[0004] Wird daher der Fluidruck im Arbeitsraum reduziert und wird dadurch kleiner als der Druck im Förderraum, führt dies zu einer Bewegung der Membran in Richtung Saughubposition. Durch die damit verbundene Vergrößerung des Förderraumvolumens nimmt auch der Druck im Förderraum ab. Unterschreitet der Fluidruck im Förderraum einen durch den Druck in der Saugleitung (meist Umgebungsdruck) und dem Rückschlagventil vorgegebenen Wert, öffnet das Rückschlagventil an der Saugleitung und Förderfluid wird aus der Saugleitung über den Sauganschluss in den Förderraum gesaugt.

[0005] Erhöht sich andererseits der Druck im Arbeitsraum, so wird die Membran von der Saughubposition in Richtung der Druckhubposition bewegt, wodurch der Druck im Förderraum erhöht wird und das im Förderraum befindliche Förderfluid wird über den Druckanschluss in die Druckleitung gepresst. Die Beaufschlagung des Hydraulikfluids mit einem oszillierenden Druck führt somit zu einer oszillierenden Bewegung der Membran und damit verbunden zu einem oszillierenden Pumpvorgang des Förderfluids aus der Saugleitung in die Druckleitung.

[0006] Solche hydraulisch angetriebenen Membranpumpen kommen insbesondere bei der Förderung von Förderfluid unter sehr hohen Drücken zum Einsatz, da durch das Hydraulikfluid die Membran gleichmäßig belastet wird und eine höhere Lebensdauer aufweist.

[0007] Die Beaufschlagung des Hydraulikfluids mit ei-

nem oszillierenden Druck erfolgt in der Regel mit Hilfe eines sich bewegenden Kolbens. Selbst bei bester Verarbeitung der einzelnen beweglichen Teilen kann es dennoch zu einem Umströmen des Kolbens mit Hydraulikfluid kommen, sodass die Fluidmenge im Arbeitsraum von der optimalen Menge abweicht, was bedeutet, dass die Membran entweder über die Druckhubposition hinausbewegt wird, was zu einer Perforierung bzw. Zerstörung der Membran führen kann, oder die Membran die Druckhubposition nicht mehr erreicht, wodurch das Fördervolumen pro Hub reduziert wird. Beides ist unerwünscht.

[0008] In der EP 0 547 404 ist eine hydraulisch angetriebene Membranpumpe beschrieben. Bei dieser Pumpe ist der Arbeitsraum über ein Leckergänzungsventil mit dem Vorratsraum verbunden. Wenn der Druck im Arbeitsraum unter einen vorgegebenen Hydraulikdruck fällt, öffnet sich das Leckergänzungsventil und Hydraulikfluid kann aus dem Arbeitsraum in den Vorratsraum nachströmen. Darüber hinaus ist die Membran bei der EP 0 547 404 mit einem Steuerschieber verbunden, der für den Fall, dass sich die Membran über die Druckhubposition hinaus weg von der Saughubposition bewegt, mit einem Ventiltglied verbunden ist, welches die hydraulische Verbindung von dem Teil des Arbeitsraumes, in dem der den oszillierende Druck erzeugende Kolben angeordnet ist, und dem Teil des Arbeitsraumes, in dem die Membran angeordnet ist, unterbricht.

[0009] Dieser Aufbau ist jedoch relativ kompliziert und ist zudem fehleranfällig, wenn aufgrund der Ausbildung des Ventilelementes eine hydraulikdichte Abtrennung des Kolbens vom Membranarbeitsraum nicht sichergestellt ist. Zudem muss im dem Teil des Arbeitsraumes, in dem der Kolben angeordnet ist, ein zusätzliches Überdruckventil vorgesehen werden, das ein Entweichen des Hydraulikfluids im Falle des Verschließens der Verbindung zum Membranarbeitsraum mit dem Ventiltglied ermöglicht.

[0010] Eine Membranpumpe mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 ist aus Dokument JP H03 149371 A bekannt.

[0011] Ausgehend von dem beschriebenen Stand der Technik ist es daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Membranpumpe der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, die einfach aufgebaut ist und zuverlässig dafür sorgt, dass sich die Membran nicht zu weit über die Druckhubposition hinaus bewegen kann.

[0012] Erfindungsgemäß wird dies dadurch gelöst, dass die Membran mit dem Verschlusssteil derart gekoppelt ist, dass bei einer Bewegung der Membran von der Druckhubposition in eine Position, die weiter von der Saughubposition entfernt ist, das Ventil geöffnet wird.

[0013] Sollte daher, weil beispielsweise zu viel Hydraulikfluid im Arbeitsraum ist, sich die Membran über die Druckhubposition hinaus bewegen, so führt die Koppelung der Membran mit dem Verschlusselement zu einer Ventilöffnung und Hydraulikfluid kann aus dem Arbeitsraum in den Vorratsraum entweichen, was zu einer deut-

lichen Reduzierung des Druckes im Arbeitsraum führt und daher eine weitere Bewegung der Membran über die Druckhubposition verhindert. Stattdessen wird aufgrund des Absinkens des Druckes im Arbeitsraum die Membran sich wieder in Richtung der Druckhubposition zurückbewegen, wodurch aufgrund der Kopplung der Membran mit dem Verschlusssteil das Ventil wieder geschlossen wird.

[0014] Durch diese Maßnahme ist sichergestellt, dass eine Bewegung der Membran deutlich über die Druckhubposition hinaus in eine Position, die weiter von der Saughubposition entfernt ist, zuverlässig verhindert wird.

[0015] Beispielsweise kann eine Zugstange, welche an der Membran befestigt ist, vorgesehen sein, wobei das Verschlusssteil mit der Zugstange verbunden ist.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Verschlusssteil beweglich mit der Zugstange befestigt ist, sodass das Verschlusssteil relativ zur Zugstange zwischen zwei Positionen hin- und herbewegt werden kann, die derart ausgelegt sind, dass in der Druckhubposition der Membran, wenn das Verschlusssteil in der ersten Position ist, das Ventil geschlossen ist und, wenn das Verschlusssteil in der zweiten Position ist, das Ventil geöffnet ist.

[0017] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das Verschlusssteil federnd in die erste Position vorgespannt.

[0018] Durch diese Maßnahme kann somit die Membran eine gewisse Bewegung durchführen, ohne dass das Verschlusssteil das Ventil öffnet. Erst wenn die Membran in eine Position gerät, die weiter von der Saughubposition entfernt ist als die Druckhubposition, wird das Verschlusssteil aufgrund der mechanischen Verbindung mit der Membran aus dem Ventilsitz herausbewegt, so dass das Ventil geöffnet wird.

[0019] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die federnde Vorspannung des Verschlusssteiles derart dimensioniert, dass, wenn für die Druckdifferenz zwischen dem Druck im Vorratsraum und dem Druck im Arbeitsraum gilt: $p_2 - p_1 > a$, wobei a ein vorbestimmter Druck ist, das Verschlusssteil von der ersten Position in Richtung der zweiten Position bewegt wird und das Ventil geöffnet wird. Dabei wird a durch die Wahl der Federkonstanten der federnden Vorspannung bestimmt.

[0020] Durch diese Maßnahme wird sichergestellt, dass bei Fluidverlust im Arbeitsraum Fluid aus dem Vorratsraum nachgefüllt werden kann, sobald der Druck im Arbeitsraum unter einen vorbestimmten Wert fällt.

[0021] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Membran in Richtung des Saughubes federnd vorgespannt, wobei dies vorzugsweise durch eine federnd vorgespannte Zugstange bewirkt ist.

[0022] Durch diese Maßnahme ist die Rückbewegung der Membran von der Druckhubposition in die Saughubposition auch dann gewährleistet, wenn in dem Förderraum kein oder ein zu geringer Förderfluiddruck anliegt. In den meisten Anwendungsfällen muss die Pumpe am Sauganschluss Förderfluid ansaugen, so dass dann der

Förderfluiddruck im Förderraum abfällt und die Vorspannung benötigt wird, um die Membran in Richtung Saughub zu bewegen.

[0023] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Arbeitsraum in einem Gehäuse angeordnet ist, wobei das Gehäuse ein Wandelement mit einem Durchgang zum Vorratsraum und einen Ventilsitz aufweist, wobei vorzugsweise das Wandelement in einer Öffnung des Gehäuses beweglich angeordnet ist.

[0024] Mit anderen Worten kann das Ventil auch ohne Bewegung des Verschlusssteils geöffnet werden in dem das Wandelement und damit der Ventilsitz relativ zum Verschlusssteil bewegt wird.

[0025] Durch die bewegliche Anordnung des Wandelementes und damit des Ventilsitzes kann das zusätzliche Vorsehen eines Überdruckventils vermieden werden. Sollte der Druck im Arbeitsraum zu stark ansteigen, wird dies zu einer Bewegung des Wandelementes und damit des Ventilsitzes in der Öffnung führen, was zur Folge hat, dass das Verschlusssteil aus dem Ventilsitz bewegt wird und damit das Ventil geöffnet wird, sodass sich der Druck im Arbeitsraum durch die Verbindung zum Vorratsraum wieder erniedrigt.

[0026] Vorzugsweise ist das Wandelement federnd in Richtung der Gehäuseöffnung vorgespannt, wobei vorzugsweise in der Öffnung ein Anschlagselement angeordnet ist, gegen welches das Wandelement federnd vorgespannt ist.

[0027] Dabei ist die federnde Vorspannung des Wandelementes mit Vorteil derart dimensioniert, dass, wenn für die Druckdifferenz zwischen dem Druck im Arbeitsraum und dem Druck im Vorratsraum gilt: $p_1 - p_2 > b$, wobei b ein vorbestimmter Druck ist, das Wandelement sich von dem Verschlusssteil wegbewegt und sich dadurch das Ventil öffnet.

[0028] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung werden deutlich anhand der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Ausführungsposition einer Membranpumpe in der Druckhubposition,

Figur 2 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Ausführungsposition einer Membranpumpe in der Saughubposition,

Figur 3 eine schematische Darstellung für den Fall, dass zu viel Hydraulikfluid im Arbeitsraum ist,

Figur 4 eine schematische Darstellung für den Fall, dass zu wenig Hydraulikfluid im Arbeitsraum ist, und

Figur 5 eine schematische Darstellung zur Verdeutlichung der Überdruckfunktion.

[0029] In Figur 1 ist eine schematische Darstellung eines Teils einer Membranpumpe gezeigt. Die erfindungsgemäße Membranpumpe weist einen Förderraum (nicht gezeigt), einen mit dem Förderraum verbundenen Sauganschluss (nicht gezeigt) und einem Druckanschluss (nicht gezeigt) auf. Ein Arbeitsraum 7 ist mit einem Hydraulikfluid befüllt. Das Hydraulikfluid kann über den Kanal 12 mit einem oszillierenden Druck p_1 beaufschlagt werden.

[0030] Des Weiteren ist eine Membran (nicht gezeigt) vorgesehen, welche den Förderraum und den Arbeitsraum 7 voneinander trennt. Die Membran ist zwischen dem Förderraumgehäuse (nicht gezeigt) und dem Bauteil 3 eingeklemmt. Diese Membran wird mittels des Kopfes 2 einer Zugstange 1 in ihrer Position gehalten. Der Förderraum befindet sich dann in der Figur 1 links von dem Kopf 2 der Zugstange 1.

[0031] In Figur 1 ist die Zugstange 1 in ihrer Druckhubposition gezeigt, d.h., dass dies die Position ist, welche die Zugstange 1 und damit die Membran am Ende des Druckhubes einnehmen sollte. Diese Position wird normalerweise erreicht, indem der Druck p_1 im Arbeitsraum 7 erhöht wird, sodass das unter Druck stehende Fluid über die Kanäle 18 Druck auf die mit dem Kopf 2 der Zugstange 1 verbundenen Membran ausübt und diese in Richtung des Förderraumes, d.h. nach links in Figur 1, drückt.

[0032] Die Zugstange 1 und damit die über den Kopf 2 mit der Zugstange 1 verbundene Membran ist mit Hilfe der Feder 4, welche sich einerseits am Bauteil 3 und andererseits an einer kragenförmigen Erweiterung der Zugstange 1 abstützt, federnd in Richtung des Saughubes, d.h. in der Figur 1 nach rechts, vorgespannt. Sinkt daher der Druck p_1 im Arbeitsraum 7 ab, so sorgt die Feder 4 dafür, dass die Zugstange 1 und damit die Membran in Richtung Saughub bewegt wird, wodurch das Volumen im Förderraum vergrößert wird. Die entsprechende Saughubposition ist in Figur 2 dargestellt. In dieser Position liegt die Membran (nicht gezeigt) an den konischen Flächen des Bauteils 3 an.

[0033] Durch den oszillierenden Druck, der über den Kanal 12 an den Arbeitsraum 7 weitergegeben wird, bewegt sich die Zugstange 2 abwechselnd entgegen der Federkraft der Feder 4 in Richtung der Druckhubposition (in Figur 1 dargestellt) und aufgrund der Federkraft der Feder 4 in Richtung der Saughubposition (in Figur 2 dargestellt).

[0034] Eine optimale Funktion der Membranpumpe ist nur dann gewährleistet, wenn die richtige Menge an Hydraulikfluid im Arbeitsraum 7 vorhanden ist, da nur dann die Membran und damit die Zugstange 2 die gewünschte Bewegung vollständig durchführen.

[0035] Die Zugstange 2 ist mit einem Verschlussstück 5 verbunden, welches mit einem in dem Wandelement 9 eingebrachten Ventilsitz zusammenarbeitet. Das Wandelement 9 weist eine Verbindung 17 auf, über welche der Arbeitsraum 7 mit einem Vorratsraum 8, in dem Hydraulikfluid mit dem Druck p_2 (dies ist im Wesentlichen der

Umgebungsdruck) befüllt ist.

[0036] In der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Druckhubposition und Saughubposition ist während des ordnungsgemäßen Betriebes der Pumpe das Verschlusselement 5 im Ventilsitz des Wandelementes 9 positioniert, sodass die Verbindung 17 zwischen Arbeitsraum 7 und Vorratsraum 8 verschlossen ist. Um dies zu gewährleisten ist das Verschlusselement 6 beweglich innerhalb der Zugstange 1 angeordnet. Die Zugstange weist dafür entsprechende Langlöcher 15 auf, in die ein Zapfen 14, welcher am Verschlusselement 6 befestigt ist, eingreift. Durch diese Konstruktion kann das Verschlusselement 6 relativ zur Zugstange 1 in Längsrichtung zwischen zwei Positionen hin- und herbewegt werden. Diese Positionen sind so ausgewählt, dass bei einer Bewegung zwischen Druckhub und Saughub, d.h. bei einer Bewegung zwischen den beiden in den Figuren 1 und 2 gezeigten üblichen Extrempositionen, das Verschlusselement 5 die Verbindung 17 zwischen Arbeitsraum 7 und Vorratsraum 8 geschlossen halten kann. Um dies sicher zu gewährleisten, ist zusätzlich eine Feder 6 vorgesehen, welche das Verschlusselement in Richtung des Wandelementes 9, d.h. in Richtung Ventilsitz drückt. Die Feder 6 stützt sich hierzu an der Zugstange 1 ab.

[0037] Aufgrund immer vorhandener Lecks kann es jedoch passieren, dass sich zu viel Hydraulikfluid im Arbeitsraum 7 befindet. Dies hat zur Folge, dass sich die Membran über die in Figur 1 gezeigte Druckhubposition weiter von der in Figur 2 gezeigten Saughubposition bewegt. Dies ist nicht gewünscht, da es zu einer Beschädigung oder sogar Zerstörung der Membran führen kann.

[0038] Bei der gezeigten Ausführungsform führt eine Bewegung der Membran über die Druckhubposition hinaus zu der in Figur 3 gezeigten Situation. Da sich die Membran und damit die Zugstange 1 zu weit nach links bewegt hat, führt die gezeigte Konstruktion dazu, dass der mit dem Verschlusselement verbundene Zapfen 14 im Langloch 15 an einer Seite an den Anschlag kommt und aufgrund der Bewegung der Membran nach links das Verschlusselement 5 aus dem Ventilsitz im Wandelement 9 gehoben wird. Durch diese Maßnahme wird die Verbindung 17 zwischen dem Arbeitsraum 7 und dem Vorratsraum 8 geöffnet und es kann Fluid aus dem Arbeitsraum 7 in den Vorratsraum 8 austreten. Dies geschieht so lange, bis der Druck p_1 wieder abgesunken ist, d.h. bis die überschüssige Fluidmenge über die Verbindung 17 in den Vorratsraum abgefließen ist, sodass die Feder 4 wieder in der Lage ist, die Membran zurück in die Druckhubposition zu bewegen.

[0039] Grundsätzlich kann auch der Fall auftreten, dass zu wenig Hydraulikfluid im Arbeitsraum 7 enthalten ist. Dies führt dann dazu, dass die Pumpe die in Figur 1 gezeigte Druckhubposition nicht mehr erreichen kann und daher je Pumpehub nicht mehr die vorgesehene Menge befördert werden kann. Zu wenig Hydraulikfluid im Arbeitsraum 7 führt überdies dazu, dass zumindest am Ende des Saughubes, d.h. im Wesentlichen in der in Figur 2 gezeigten Saughubposition der Druck p_1 im Ar-

beitsraum stark abfällt. Ein solcher Druckabfall hat zwar keine negativen Auswirkungen auf den Pumpbetrieb kann aber verwendet werden, um für eine Leckergänzung zu sorgen.

[0040] Wie in Figur 4 zu erkennen ist, führt ein Absinken des Druckes p_1 unter einen vorbestimmten Wert jedoch dazu, dass der im Vorratsraum 8 herrschende Fluidruck p_2 in der Lage ist, das Schließelement 5 gegen die Kraft der Feder 6 aus dem Ventilsitz zu heben, sodass auch in dieser Situation die Verbindung 17 zwischen Arbeitsraum 7 und Vorratsraum 8 geöffnet wird und so lange Fluid aus dem Vorratsraum 8 in den Arbeitsraum 7 strömt, bis dort der Druck wieder ansteigt und die Feder 6 dafür sorgt, dass das Schließelement 5 die Verbindung 17 wieder versperrt.

[0041] Schließlich kann es bei den beschriebenen Membranpumpen passieren, dass aus irgendeinem Grund der Druck auf der Druckleitung stark zunimmt, so dass es nicht mehr gelingt, mit dem oszillierenden Druck p_1 im Arbeitsraum 7 die Membran bis zur in Figur 1 gezeigten Druckhubposition zu bewegen. Stattdessen steigt der Druck p_1 im Arbeitsraum 7 stark an, was ebenfalls zu einer Beschädigung der Membran führen kann. Aus diesem Grund ist in der gezeigten Ausführungsform vorgesehen, dass das Wandelement 9, in dem der Durchgang 17 samt Ventilsitz eingearbeitet sind, in einer Öffnung im Gehäuse 11 des Arbeitsraums 7 bewegt werden kann. Eine Feder 10, welche sich einerseits am Vorratsraumgehäuse 13 und andererseits an dem Wandelement 9 abstützt, sorgt dafür, dass das Wandelement 9 in die Öffnung des Arbeitsraumgehäuses 11 hinein in Richtung eines Anschlages 16 gedrückt wird. Wird nun jedoch eine Situation erreicht, in der der Druck p_1 im Arbeitsraum 7 einen vorbestimmten Wert überschreitet, obgleich die Druckhubposition noch gar nicht erreicht worden ist, so führt dies dazu, dass das Wandelement 9 entgegen der Kraft der Feder 10 von dem Anschlag 16 wegbewegt wird und dadurch das Verschlusselement 5 außer Eingriff mit dem Ventilsitz gerät und die Verbindung 17 zwischen Arbeitsraum 7 und Vorratsraum 8 geöffnet wird, wodurch der Überdruck p_1 im Arbeitsraum entlastet werden kann. Dadurch bewegt sich die Membran in ihre in Figur 2 gezeigte Saughubposition. Da die Membran in dieser Position an den konischen Flächen des Elementes 3 anliegt, ist die Membran geschützt.

Bezugszeichenliste

[0042]

- 1 Zugstange
- 2 Kopf
- 3 Bauteil
- 4 Feder
- 5 Verschlusselement
- 6 Feder
- 7 Arbeitsraum
- 8 Vorratsraum

- 9 Wandelement
- 10 Feder
- 11 Gehäuse
- 12 Kanal
- 5 13 Vorratsraumgehäuse
- 14 Zapfen
- 15 Langloch
- 16 Anschlag
- 17 Verbindung
- 10 18 Kanäle

Patentansprüche

- 15 1. Membranpumpe mit einem Förderraum, einem Sauganschluss und einem Druckanschluss, welche beide mit dem Förderraum verbunden sind, einem Arbeitsraum (7), welcher mit einem Hydraulikfluid befüllt ist,
- 20 einer Einrichtung zum Beaufschlagen des Hydraulikfluids mit einem oszillierendem Druck p_1 , einer Membran, welche den Förderraum und den Arbeitsraum (7) voneinander trennt und zwischen einer Druckhubposition und einer Saughubposition hin- und her bewegbar ist, wobei das Volumen des Förderraums in der Druckhubposition der Membran kleiner ist als in der Saughubposition der Membran, einem Vorratsraum (8) zur Aufnahme von Hydraulikfluid mit dem Druck p_2 ,
- 25 wobei Vorratsraum (8) und Arbeitsraum (7) über ein Ventil mit einem Verschlusssteil (5) miteinander verbunden sind,
- 30 wobei die Membran mit dem Verschlusssteil (5) in der Art gekoppelt ist, dass bei einer Bewegung der Membran von der Druckhubposition in eine Position, die weiter von der Saughubposition entfernt ist, das Ventil geöffnet wird, wobei eine Zugstange (1), welche an der Membran befestigt ist, vorgesehen ist, wobei das Verschlusssteil (5) mit der Zugstange (1) verbunden ist, wobei das Verschlusssteil (5) beweglich mit der Zugstange (1) befestigt ist, so dass das Verschlusssteil (5) relativ zur Zugstange (1) zwischen zwei Positionen hin- und herbewegt werden kann, die derart ausgelegt sind, dass in der Druckhubposition der Membran,
- 35 wenn das Verschlusssteil in der ersten Position ist, das Ventil geschlossen ist und in der zweiten Position des Verschlusssteil (5) das Ventil geöffnet ist, **dadurch gekennzeichnet,**
- 40 **dass** das Verschlusssteil (5) federnd in die erste Position vorgespannt ist, und die federnde Vorspannung des Verschlusssteiles derart dimensioniert ist, dass, wenn für die Druckdifferenz zwischen dem Druck im Vorratsraum (8) und dem Druck im Arbeitsraum (7) gilt $p_2 - p_1 > a$, wobei a ein vorbestimmter Druck ist, das Verschlusssteil von der ersten Position in Richtung der zweiten Position bewegt wird und
- 45
- 50
- 55

das Ventil geöffnet wird.

2. Membranpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran in Richtung des Saughubes federnd vorgespannt ist, wobei dies vorzugsweise durch eine federnd vorgespannte Zugstange (1) bewirkt ist. 5
3. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arbeitsraum (7) in einem Gehäus (11) angeordnet ist, wobei das Gehäuse (11) ein Wandelemen (9) mit einem Ventilsitz aufweist, wobei vorzugsweise das Wandelemen (9) in einer Öffnung des Gehäuses (11) beweglich angeordnet ist. 10
4. Membranpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wandelemen (9) federnd in Richtung der Gehäuseöffnung vorgespannt ist, wobei vorzugsweise in der Öffnung ein Anschlagselement (16) angeordnet ist, gegen welchen das Wandelemen (9) federnd vorgespannt ist. 15
5. Membranpumpe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die federnde Vorspannung des Wandelementes (9) derart dimensioniert ist, dass wenn für die Druckdifferenz zwischen dem Druck im Arbeitsraum (7) und dem Druck im Vorratsraum (8) gilt $p_1 - p_2 > b$ wobei b ein vorbestimmter Druck ist, das Wandelemen (9) sich von dem Verschlusssteil (5) wegbewegt und sich dadurch das Ventil öffnet. 20

Claims

1. A diaphragm pump comprising
a conveyor chamber,
a suction connection and a pressure connection which are both connected to the conveyor chamber,
a working chamber (7) which is filled with a hydraulic fluid,
a device for applying an oscillating pressure p_1 to the hydraulic fluid,
a diaphragm which separates the conveyor chamber and the working chamber (7) from each other and which is reciprocable between a pressure stroke position and a suction stroke position, wherein the volume of the conveyor chamber in the pressure stroke position of the diaphragm is smaller than in the suction stroke position of the diaphragm, 40
a storage chamber (8) for accommodating hydraulic fluid at the pressure p_2 ,
wherein the storage chamber (8) and the working chamber (7) are connected together by way of a valve having a closing portion (5),
wherein the diaphragm is coupled to the closing portion (5) in such a way that upon a movement of the diaphragm from the pressure stroke position into a 45

position which is further away from the suction stroke position the valve is opened, wherein a tie rod (1) fixed to the diaphragm is provided, wherein the closing portion (5) is connected to the tie rod (1), wherein the closing portion (5) is moveably fixed to the tie rod (1) so that the closing portion (5) can be reciprocated relative to the tie rod (1) between two positions which are such that in the pressure stroke position of the diaphragm when the closing portion is in the first position the valve is closed and in the second position of the closing portion (5) the valve is opened, **characterised in that** the closing portion (5) is resiliently biased into the first position, and the resilient biasing of the closing portion is of such a magnitude that, when $p_2 - p_1 > a$ applies for the pressure difference between the pressure in the storage chamber (8) and the pressure in the working chamber (7), wherein a is a predetermined pressure, the closing portion is moved from the first position in the direction of the second position and the valve is opened.

2. A diaphragm pump as set forth in claim 1 **characterised in that** the diaphragm is resiliently biased in the direction of the suction stroke, wherein that is preferably caused by a resiliently biased tie rod (1).
3. A diaphragm pump as set forth in one of claims 1 through 2 **characterised in that** the working chamber (7) is arranged in a housing (11), wherein the housing (11) has a wall element (9) with a valve seat, wherein preferably the wall element (9) is arranged moveably in an opening in the housing (11).
4. A diaphragm pump as set forth in claim 3 **characterised in that** the wall element (9) is resiliently biased in the direction of the housing opening, wherein preferably arranged in the opening is an abutment element (16) towards which the wall element (9) is resiliently biased. 35
5. A diaphragm pump as set forth in claim 4 **characterised in that** the resilient biasing of the wall element (9) is of such a magnitude that, when $p_1 - p_2 > b$ applies for the pressure difference between the pressure in the working chamber (7) and the pressure in the storage chamber (8), wherein b is a predetermined pressure, the wall element (9) moves away from the closing portion (5) and as a result the valve opens. 40

Revendications

1. Pompe à membrane avec
une chambre de pompage,
un raccord d'aspiration et un raccord de pression qui sont tous les deux reliés à la chambre de pompage,
une chambre de travail (7) qui est remplie d'un fluide 55

hydraulique, un dispositif destiné à appliquer au fluide hydraulique une pression oscillante p_1 , une membrane qui sépare la chambre de pompage et la chambre de travail l'une de l'autre et qui est apte à être déplacée dans les deux sens entre une position de course de refoulement et une position de course d'aspiration,

dans la position de course de refoulement de la membrane, le volume de la chambre de pompage étant plus petit que dans la position de course d'aspiration de la membrane,

une chambre de stockage (8) destinée à recevoir du fluide hydraulique ayant une pression p_2 ,

la chambre de stockage (8) et la chambre de travail (7) étant reliées l'une à l'autre par une valve comprenant un élément de fermeture (5),

la membrane étant accouplée à l'élément de fermeture (5) de façon que, lors d'un mouvement de la membrane de la position de course de refoulement vers une position qui est plus éloignée de la position de course d'aspiration, la valve est ouverte, une tige de traction (1) étant prévue qui est fixée sur la membrane, l'élément de fermeture (5) étant attaché à la tige de traction (1), l'élément de fermeture (5) étant attaché à la tige de traction (1) de manière mobile, si bien que l'élément de fermeture (5) puisse être déplacé par rapport à la tige de traction (1) dans les deux sens entre deux positions qui sont agencées de manière telle que, dans la position de course de refoulement de la membrane, lorsque l'élément de fermeture est dans la première position, la valve est fermée et que la valve est ouverte dans la deuxième position de l'élément de fermeture (5),

caractérisée en ce que l'élément de fermeture (5) est précontraint de manière résiliente dans la première position et que la précontrainte résiliente est dimensionnée de façon telle que, lorsque la différence de pression entre la pression dans la chambre de stockage (8) et la pression dans la chambre de travail (7) est $p_2 - p_1 > a$, a étant une pression prédéterminée, l'élément de fermeture soit déplacé de la première position en direction de la deuxième position et que la valve soit ouverte.

2. Pompe à membrane selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la membrane est précontrainte de manière résiliente dans la direction de la course d'aspiration, ceci étant réalisé de préférence par une tige de traction (1) précontrainte de manière résiliente.

3. Pompe à membrane selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisée en ce que** la chambre de travail (7) est disposée dans un boîtier (11), le boîtier (11) comprenant un élément de paroi (9) avec un siège de valve, l'élément de paroi (9) étant disposé de préférence de manière mobile dans une ouverture du boîtier (11).

4. Pompe à membrane selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** l'élément de paroi (9) est précontraint de manière résiliente dans la direction de l'ouverture du boîtier, de préférence dans l'ouverture, un élément de butée (16) étant disposé contre lequel l'élément de paroi (9) est précontraint.

5. Pompe à membrane selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** la précontrainte résiliente de l'élément de paroi (9) est dimensionnée de façon telle que, lorsque la différence de pression entre la pression dans la chambre de travail (7) et la pression dans la chambre de stockage (8) est $p_1 - p_2 > b$, b étant une pression prédéterminée, l'élément de paroi (9) soit déplacé en éloignement de l'élément de fermeture (5) et que la valve soit ouverte par cela.

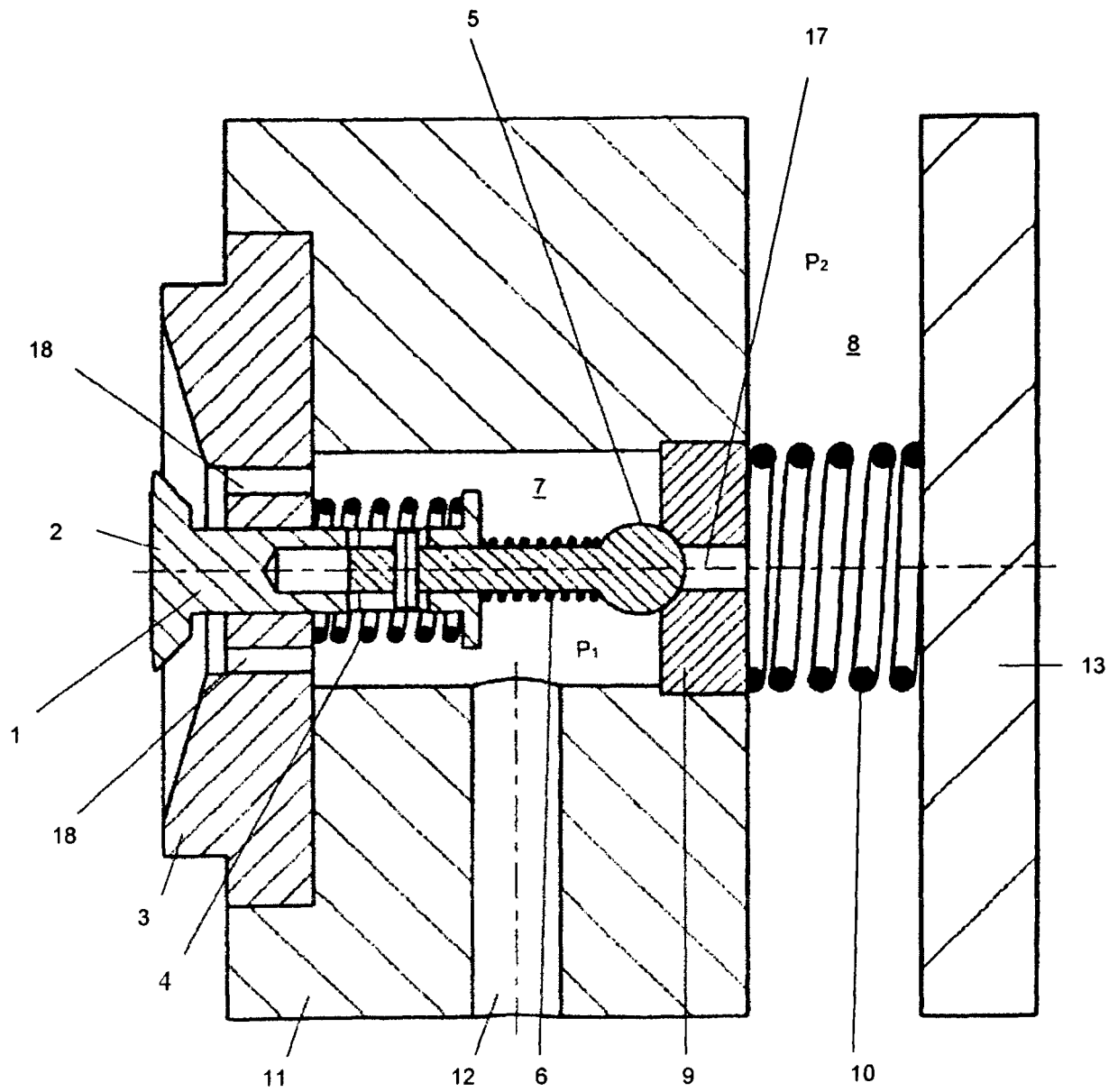


Fig. 1

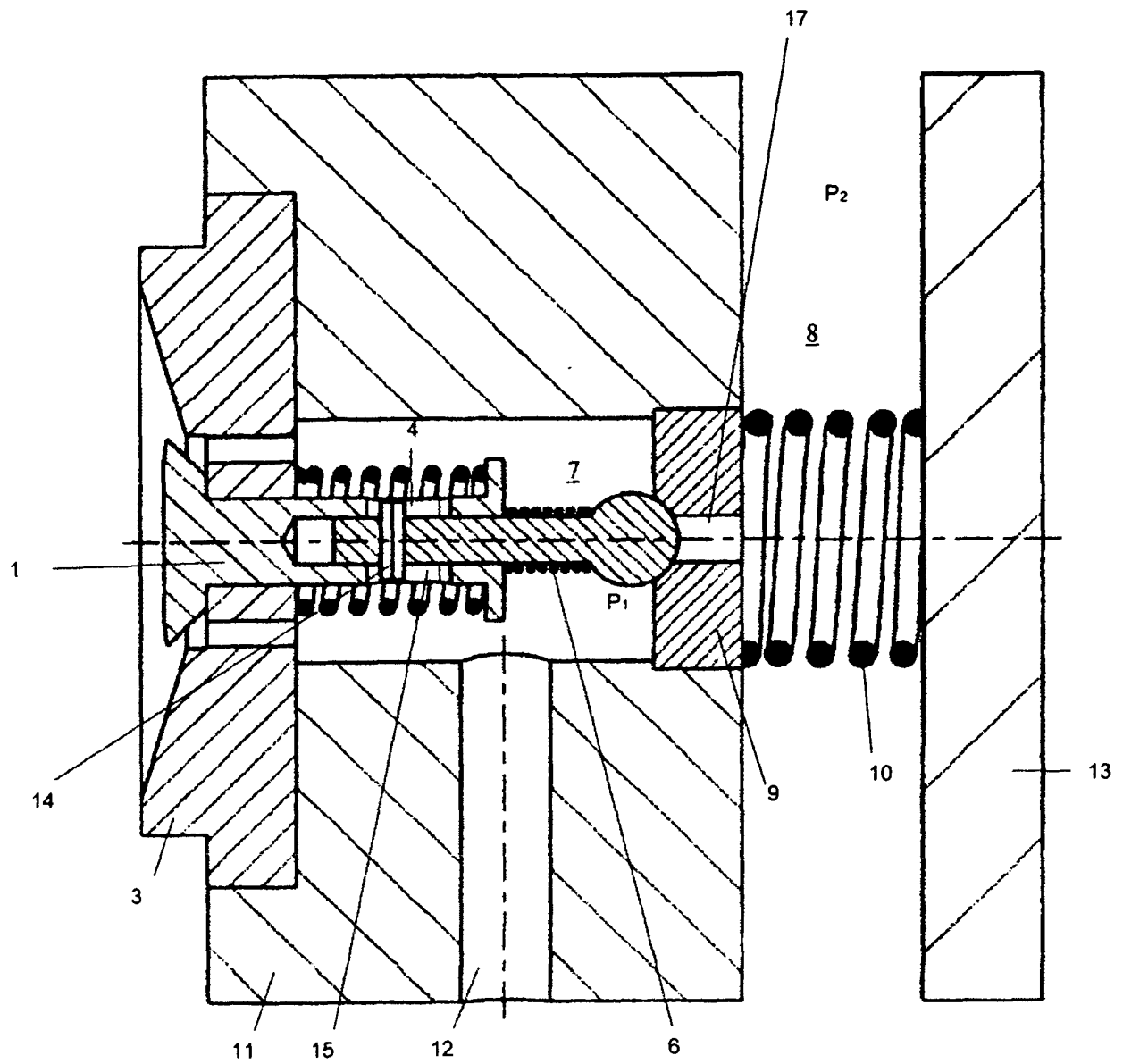


Fig. 2

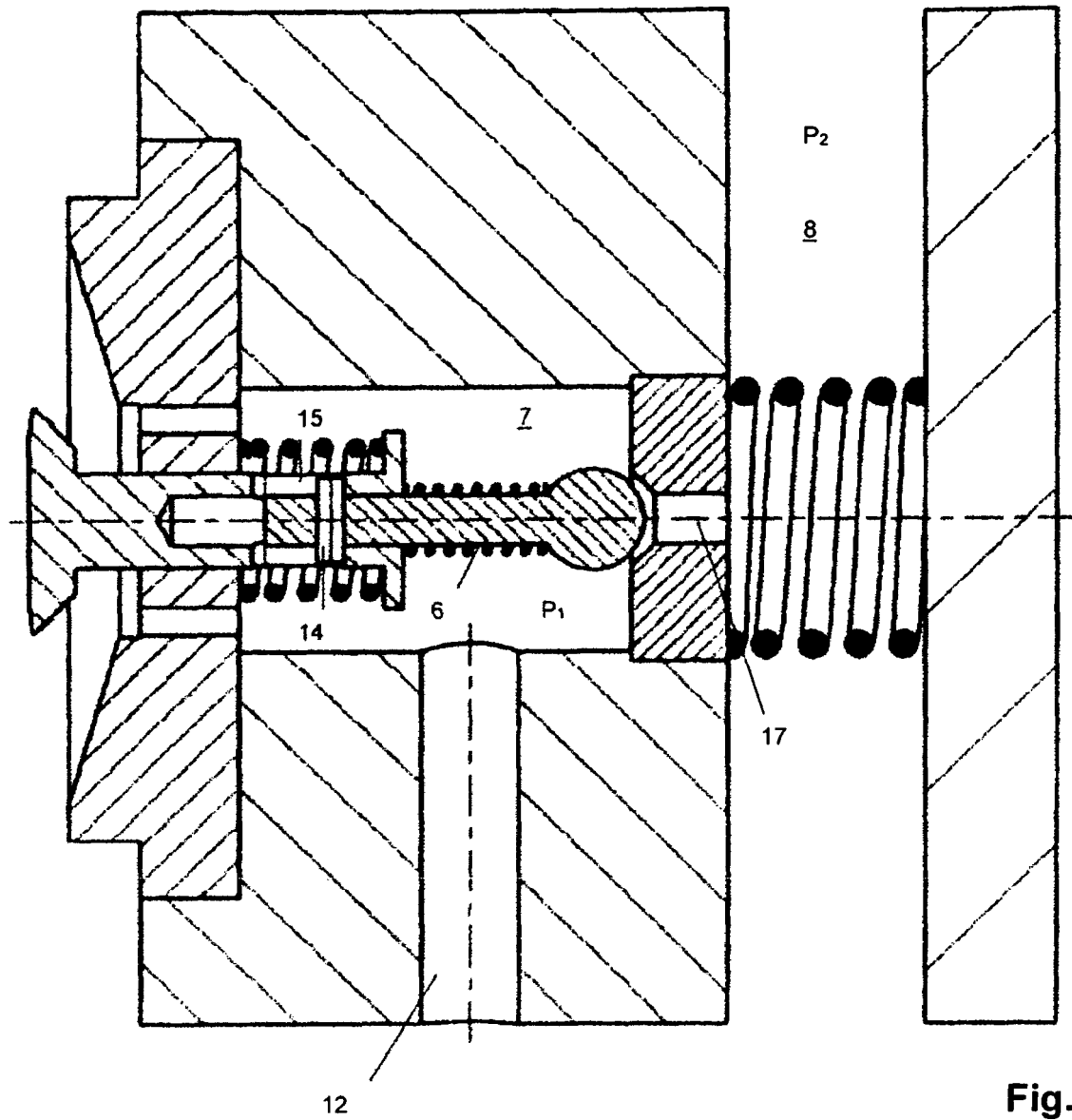


Fig. 3

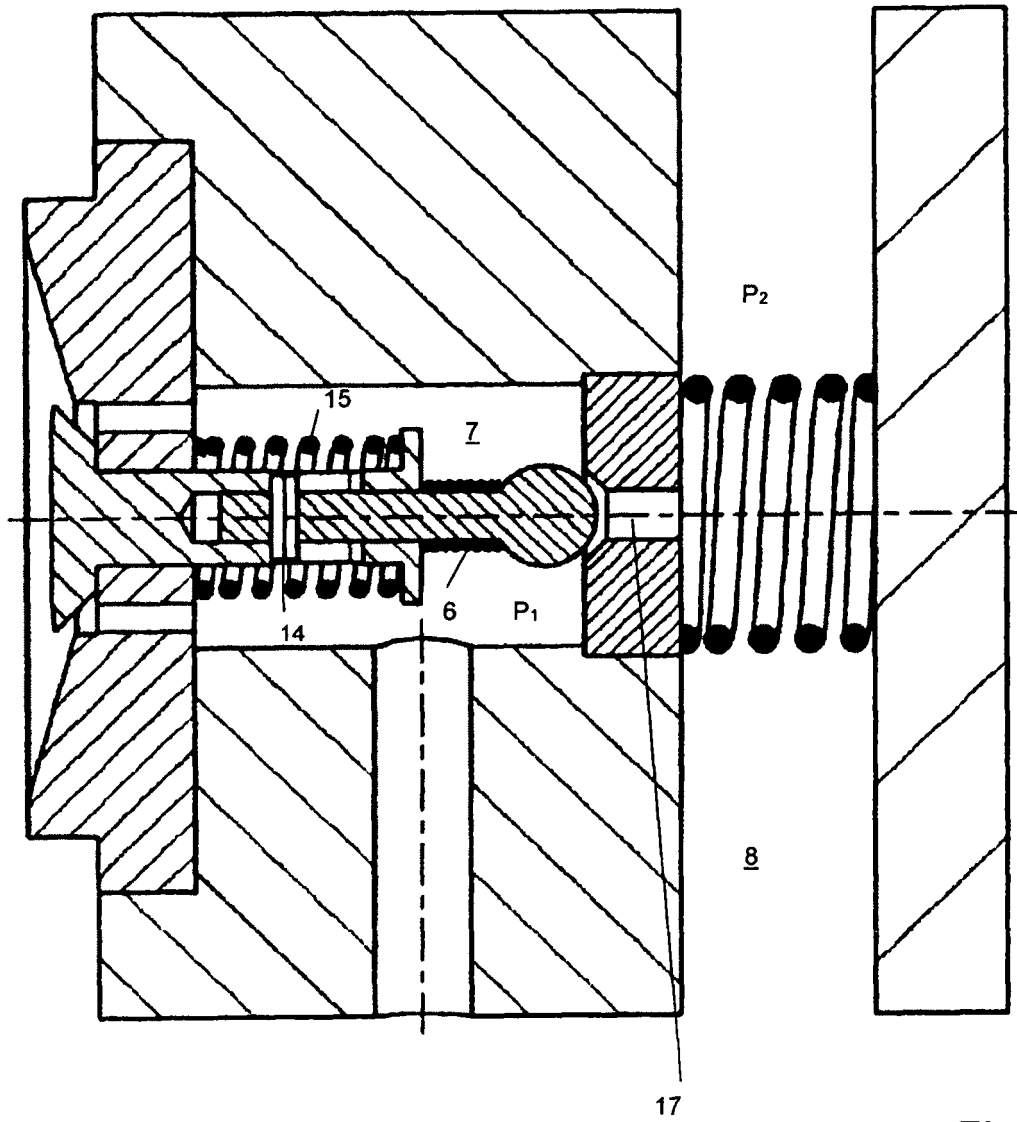


Fig. 4

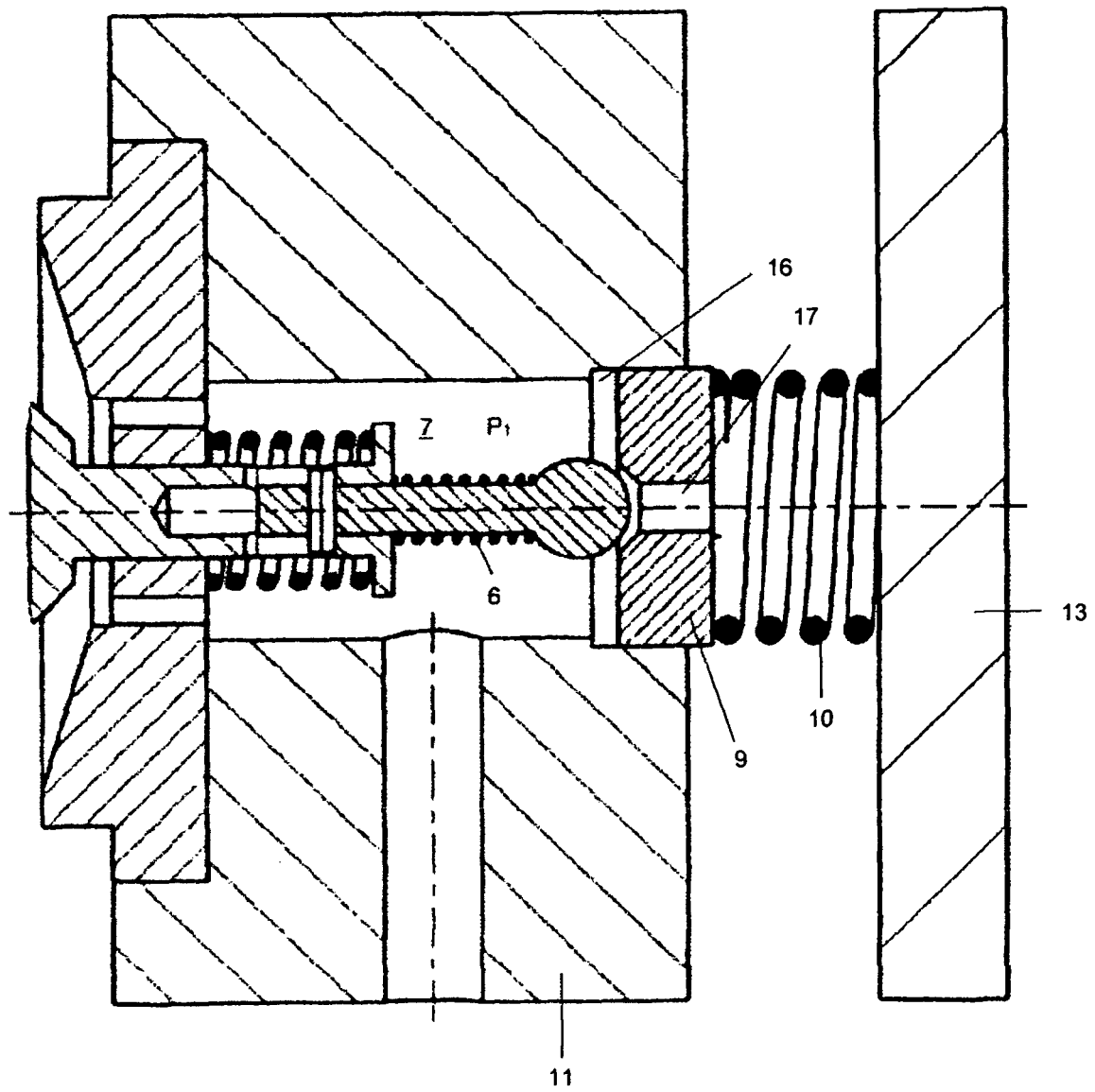


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0547404 A [0008]
- JP H03149371 A [0010]