



12 **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift :
16.09.92 Patentblatt 92/38

51 Int. Cl.⁵ : **F04B 45/02**

21 Anmeldenummer : **89910823.7**

22 Anmeldetag : **05.10.89**

86 Internationale Anmeldenummer :
PCT/DE89/00636

87 Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 90/04106 19.04.90 Gazette 90/09

54 **DOPPELTWIRKENDE FALTENBALGPUMPE.**

30 Priorität : **06.10.88 DE 3833973**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung :
31.07.91 Patentblatt 91/31

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
16.09.92 Patentblatt 92/38

84 Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

56 Entgegenhaltungen :
SE-B- 302 888
US-A- 1 546 706

73 Patentinhaber : **MEINZ, Hans Willi**
Kockerellstrasse 19
W-5100 Aachen (DE)

72 Erfinder : **MEINZ, Hans Willi**
Kockerellstrasse 19
W-5100 Aachen (DE)

74 Vertreter : **König, Werner, Dipl.-Ing.**
Habsburgerallee 23-25
W-5100 Aachen (DE)

EP 0 438 428 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine doppelwirkende Faltenbalgpumpe für Gase und/oder Flüssigkeiten, insbesondere aggressive und/oder abrasive Medien, mit zwei stehend übereinander angeordneten Zylinderräumen, die jeweils durch einen Faltenbalg, der an seinem einen Ende mit einer Stirnwand des betreffenden Zylinderraums hermetisch dicht verbunden und an seinem anderen Ende mittels eines Bodens verschlossen ist. in einen Außenraum und einen von dem betreffenden Faltenbalg umschlossenen Innenraum aufgeteilt sind: daß die Faltenbalg-böden durch eine durch mindestens eine Dichtung des jeweiligen Zylinderraums geführte Kolbenstange mechanisch miteinander gekoppelt sind, so daß gleichzeitig ein Faltenbalg ansaugt und ein Faltenbalg fördert, daß die an die Dichtung bzw. Dichtungen sich anschließenden Räume mit Zu- und Ableitungen für ein Druckmedium verbunden sind und daß die der Dichtung bzw. den Dichtungen abgewandten Räume mit Zu- und Ableitungen für das zu fördernde Medium verbunden sind.

Aus der FR-A-13 15 900 ist eine derartige doppelwirkende Faltenbalgpumpe bekannt, die zur kontinuierlichen Förderung bzw. zur Druckerhöhung eines Fluids dient. Diese bekannte Pumpe weist zwei stehend übereinander angeordnete Faltenbälge in jeweils einem Zylinderraum auf, die wechselseitig einen Saug- und Druckhub ausführen, wobei sich das zu fördernde Medium innerhalb und das antreibende Druckmedium außerhalb der Faltenbälge befindet.

Nachteilig bei dieser bekannten Pumpe ist, daß bei Förderung von Flüssigkeiten eine selbsttätige Entlüftung auf der Fördermediumseite bei dieser Anordnung der Faltenbälge grundsätzlich nicht möglich ist. Eine selbsttätige Entlüftung ist aber für die Förderung der meisten flüssigen Medien unbedingt erforderlich, da sonst eine einwandfreie Funktion der Pumpe nicht gewährleistet ist.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht nun darin, eine doppelwirkende Faltenbalgpumpe so auszubilden, daß sie sich während des Betriebes selbsttätig entlüftet, damit die in dem Fördermedium gelöste Luft ständig entweichen kann, und dabei große Hübe ausführen kann sowie eine hohe Lastwechselzahl hat.

Diese Aufgabe wird bei einer Pumpe der eingangs erwähnten Art dadurch gelöst, daß sich in den Zylinderräumen entweder jeweils ein Innenraum oder im unteren Zylinderraum ein Innenraum und im oberen Zylinderraum ein Außenraum unmittelbar an die Dichtung bzw. Dichtungen anschließt bzw. anschließt und daß sich die Faltenbälge der sich unmittelbar an die Dichtung bzw. Dichtungen anschließenden Innenräume bzw. des Innenraums in diesem Innenraum bzw. diesen Innenräumen jeweils auf mindestens einem konzentrisch zum jeweiligen Faltenbalg angeordneten Führungselement abstützen, das an der jeweiligen Stirnwand des betreffenden zylinderraumes betestigt ist.

Um eine selbsttätige Entlüftung aller Innen- und Außenräume zu erreichen, muß an der jeweils höchsten Stelle des jeweiligen Faltenbalges die Zu- bzw. Ableitung angeordnet werden können. Dies ist bei der erfindungsgemäßen Pumpe möglich.

Im Gegensatz zu der bekannten Pumpe werden nach der Erfindung die Faltenbälge, deren Innenraum sich unmittelbar an die Dichtung bzw. Dichtungen anschließt, mit Innenüberdruck beaufschlagt. Derart beanspruchte Faltenbälge sind jedoch bei Innenüberdruck - im Gegensatz zu den mit Außenüberdruck beaufschlagten Faltenbälgen nach dem vorgenannten Stand der Technik - nicht knickstabil, sind also für die Verwendung in einer Pumpe unbrauchbar. Aus diesem Grunde ist eine spielfreie zentrische Führung der mit Innenüberdruck beaufschlagten Faltenbälge auf der Druckmediumseite unbedingt notwendig.

Die gestützten Faltenbälge können sehr dünnwandig, also sehr flexibel ausgeführt sein und eine hohe Lastwechselzahl haben.

Bei Verwendung solcher flexiblen Faltenbälge sollten die Hubendlagen in beiden Richtungen nicht überschritten werden, um die für einen geringen Differenzdruck ausgelegten Faltenbälge nicht zu zerstören. Die Endlagenerfassung kann dabei wahlweise durch mechanische oder elektrische Sensoren, die es in den meisten Fällen auch in gekapselten hochdruckfesten Ausführungen gibt, erfolgen. Sobald vom Sensor ein entsprechendes Signal erfolgt, wird der vom Druckaggregat gelieferte Druckluft- bzw. Hydraulikstrom durch ein 4/2-Wege-Ventil umgeschaltet. Damit wird ein unzulässiger Anstieg des Differenzdruckes zwischen Druck- und Fördermedium verhindert und die Funktionen von Druck- und Saugraum vertauscht.

Insgesamt kann die erfindungsgemäße Faltenbalgpumpe als einfache Pumpenkonstruktion ausgeführt werden, die die Nachteile der bekannten Faltenbalgpumpe nicht aufweist und die bei einfachem Aufbau und geringstem Wartungsaufwand sowohl abrasivste als auch chemisch aggressivste Medien fördern kann, wobei die mit dem zu fördernden Medium in Berührung kommenden Materialventile entweder selbsttätige Rückschlagventile oder zwangsgesteuerte Absperrventile sind und die Steuerung auf der Druckmediumseite durch elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch betätigte 4/2-Wege-Ventile erfolgt.

In Abhängigkeit vom geforderten Druck können die Faltenbälge durch eine vorhandene zentrale Druckluftversorgung oder durch eine Zentral-Hydraulik angetrieben werden.

Beim Einsatz einer größeren Anzahl von erfindungsgemäßen Pumpen stellt eine Zentral-Hydraulik mit nie-

derviskosen Hydraulikflüssigkeiten die wirtschaftlichste Druckversorgung dar, die mit Kreiselpumpen bis zu höchsten Drücken und größten Liefermengen im Dauerbetrieb bei hohen Wirkungsgraden und niedrigen Anlagenkosten erfolgen kann. Entsprechend ausgelegte Kreiselpumpen erreichen im Dauerbetrieb Standzeiten von etwa 50.000 Stunden bis zur ersten Wartung, die sich in der Regel auf das Wechseln einer Gleitringdichtung beschränkt.

Für den Betrieb von Einzelpumpen sind hydraulische Kleinaggregate mit Druck- und/oder Mengenregelung empfehlenswert, falls nicht mit einer Versorgung aus einem vorhandenen Druckluftnetz gearbeitet werden soll.

Die erfindungsgemäße Pumpe kann ferner so ausgebildet sein, daß sich der Faltenbalg über mindestens einen Stützring auf mindestens einem Führungselement abstützt. Aufgrund der Stützringe unterliegen die Faltenbälge keinem Verschleiß, da der Verschleiß nur durch die Stützringe, die sich an einem oder mehreren Führungselementen abstützen, aufgenommen wird.

Die erfindungsgemäße Pumpe kann ferner so ausgebildet sein, daß der Stützring geschlitzt ist und selbstspannend auf mindestens einer Falte des betreffenden Faltenbalges befestigt ist und daß das Führungselement aus einem zylindrischen Rohr besteht, das in Längsrichtung mindestens einmal geschlitzt oder perforiert ist. Der geschlitzte Stützring ist besonders einfach herzustellen und unverlierbar einzubauen. Das Führungselement läßt sich besonders einfach aus einem zylindrischen Rohr herstellen, das mit am Umfang verteilten Schlitzten oder Perforationen versehen ist, um einen Druckaufbau zwischen den Stützringen zu verhindern.

Die erfindungsgemäße Pumpe kann ferner so ausgebildet sein, daß die Zu- und Ableitung des Druckmediums des im oberen Zylinderraum liegenden Innenraums durch eine hohlgebohrte Kolbenstange erfolgt, wobei die Verbindung durch die hohle Kolbenstange zum Innenraum durch eine axiale Bohrung und durch radiale Bohrungen an der höchsten Stelle des Innenraums sowie zwischen den beiden Dichtungen erfolgt. Diese Anordnung ermöglicht auf einfache Art und Weise auch dann eine selbsttätige Entlüftung, wenn sich in den Zylinderräumen jeweils ein Innenraum unmittelbar an die Dichtung bzw. Dichtungen anschließt.

Die erfindungsgemäße Pumpe kann ferner so ausgebildet sein, daß die Faltenbälge aus mindestens zwei aufeinanderliegenden Trennwänden bestehen. Eine doppel- bzw. mehrwandige Ausführung des Faltenbalges erlaubt eine große Elastizität bei gleichzeitig großer Biegesteifigkeit (Prinzip Blattfeder), was eine größeres nutzbares Verdrängungsvolumen des Balges zur Folge hat. Ein weiterer Vorteil eines mehrlagigen Faltenbalges, insbesondere Stahlbalges, ist die größere Sicherheit beim Undichtwerden. In der Regel werden nicht alle Trennwände gleichzeitig undicht, sondern es wird die Undichtheit von einer äußeren Trennwand ihren Anfang nehmen.

Die erfindungsgemäße Pumpe kann ferner so ausgebildet sein, daß der Zwischenraum bzw. die Zwischenräume zwischen den Trennwänden mit der Umgebung außerhalb der Zylinderräume in Verbindung steht bzw. stehen, wobei der Zwischenraum bzw. die Zwischenräume als Ableitung für eine Leckagemeldung bei Faltenbalgbruch dient bzw. dienen. Im Falle eines Faltenbalgbruches tritt entweder das Druck- oder das Fördermedium in den Zwischenraum bzw. in die Zwischenräume zwischen den Trennwänden ein und gelangt von dort nach außen, um entweder einen Alarm auszulösen oder die Pumpe stillzusetzen. In jedem Falle wird die Leckage-Meldung aktiv, bevor es zu einer Vermischung von Förder- und Druckmedium kommt.

Die erfindungsgemäße Pumpe kann ferner so ausgebildet sein, daß sich zwischen den Trennwänden der Faltenbälge jeweils ein inerter Flüssigkeitsfilm befindet, der im Falle eines Faltenbalgbruches die Leckagemeldung nach außen überträgt.

Ein solcher inerter Flüssigkeitsfilm, der mit der Umgebung außerhalb des Pumpengehäuses in Verbindung steht, ermöglicht ein sehr schnelles Ansprechen im Falle eines Bruches einer Faltenbalgwand, so daß die Möglichkeit einer Leckage-Meldung besteht, lange bevor der Faltenbalg insgesamt undicht wird.

Die erfindungsgemäße Pumpe kann ferner so ausgebildet sein, daß am Pumpenausgang ein die im Förderstrom vorhandenen Pulsationen glättender Hydraulikspeicher vorgesehen ist. Die durch die Hubumkehr bedingten Pulsationen sind durch die extrem leichten bewegten Massen zwar wesentlich kleiner als bei vergleichbaren Kolbenpumpen, müssen jedoch für die meisten Anwendungen noch weiter reduziert werden.

Die erfindungsgemäße Pumpe kann ferner so ausgebildet sein, daß der Hydraulikspeicher aus einem in einem Zylinderraum befindlichen Faltenbalg besteht, der an seinem einen Ende mit einer Stirnwand des Zylinderraums hermetisch dicht verbunden und an seinem anderen Ende mittels eines Bodens verschlossen ist und daß der Zylinderraum in einen von dem Faltenbalg umschlossenen Innenraum und einen Außenraum aufgeteilt ist, wobei der Innen- bzw. der Außenraum mit einem inerten Druckgas und der Außen- bzw. Innenraum mit dem zu fördernden Medium gefüllt ist. In einem zylindrischen Druckgefäß ist also am Gefäßdeckel ein Faltenbalg mit einem Boden fest eingespannt, wobei der Faltenbalg berührungslos oszillieren und dadurch Förderstromschwankungen ausgleichen kann. Dieser Faltenbalg-Hydraulikspeicher besitzt die gleichen Vorzüge wie die Faltenbalgpumpe und eignet sich insbesondere für aggressive abrasive Fördermedien, die bei Verwendung von Membran-Hydraulikspeichern mit Kunststoffmembranen Probleme hinsichtlich der Lebensdauer verursachen.

Im folgenden Teil der Beschreibung werden zwei Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Pumpe anhand von Zeichnungen dargestellt und im folgenden näher beschrieben:

Es zeigen:

5 Fig. 1 eine Pumpe, bei der sich im oberen Zylinderraum ein Außenraum und im unteren Zylinderraum ein Innenraum unmittelbar an die Dichtungen anschließt, und

Fig.2 eine Pumpe, bei der sich in den beiden Zylinderräumen je ein Innenraum unmittelbar an die Dichtungen anschließt.

10 Fig. 1 zeigt eine Pumpe, bei der sich im oberen Zylinderraum 1 ein Außenraum 2 und im unteren Zylinderraum 3 ein Innenraum 4 unmittelbar an die Dichtungen 5,6 anschließt. Die beiden Faltenbälge 7,8 sind jeweils mit einer Stirnwand 9,10 des betreffenden Zylinderraums 1,3 hermetisch dicht verbunden und an ihrem anderen Ende mittels eines Bodens 11,12 verschlossen. Die Böden 11,12 wiederum sind durch eine durch die Dichtungen 5,6 hindurch geführte Kolbenstange 13 miteinander fest verbunden, so daß sich die beiden Faltenbälge 7,8 jeweils gleichzeitig in ihren Hubendpunkten befinden. Weiterhin weist die Pumpe eine Ansaugleitung 14 für das zu fördernde Medium auf, die über jeweils ein selbsttätiges Rückschlagventil 15,16 mit einem oberen Innenraum 17 und einem unteren Außenraum 18 verbunden ist. Weiterhin weist die Pumpe eine Druckleitung 19 für das zu fördernde Medium auf, die ebenfalls über jeweils ein selbsttätiges Rückschlagventil 20,21 mit dem oberen Innenraum 17 und dem unteren Außenraum 18 verbunden ist.

20 Die Faltenbälge 7,8 sind über Flansche 22,23 an den Stirnwänden 9,10 und über Flansche 24,25 an den Böden 11,12 durch Schrauben befestigt. Bei Verwendung von Faltenbälgen aus Stahl wird man in der Regel die Flansche 24,25 durch eine Schweißkonstruktion ersetzen.

Die Kolbenstange 13, die nur auf Zugkräfte beansprucht wird, die von der Saugkraft der Pumpe herrühren, ist entsprechend leicht gebaut und in zwei Kolbenstangenführungen 26,27 gelagert und jeweils durch eine der Dichtungen 5,6 zwischen dem oberen Außenraum 2 und dem unteren Innenraum 4 abgedichtet.

25 Für die Lebensdauer der auf niedrigen Differenzdruck ausgelegten Faltenbälge 7,8 ist es wesentlich, daß das Druckniveau zwischen den Innenräumen 4,17 und den Außenräumen 2,18 der beiden Faltenbälge 7,8 bei allen Betriebszuständen der Pumpe nahezu gleich ist. Insbesondere ist darauf zu achten, daß in den Hubendpunkten der Differenzdruck zwischen den Innenräumen 4,17 und den Außenräumen 2,18 der Faltenbälge 7,8 nicht zu hoch ansteigt. Konstruktiv läßt sich diese Forderung durch den Einsatz von elektrischen, pneumatischen oder hydraulischen Steuerelementen 28,29 realisieren, die in diesem Fall von dem Faltenbalgboden 11 mechanisch betätigt werden und daraufhin ein 4/2-Wege-Ventil 30 umschalten, das über jeweils eine Zu- bzw. Ableitung 31,32 den oberen Außenraum 2 und den unteren Innenraum 4 mit einem Druckmedium versorgt. Die Steuerelemente 28,29 verhindern somit eine Bewegung der Faltenbälge 7,8 über den zulässigen Hub hinaus und damit auch unzulässig hohe Differenzdrücke zwischen den Innenräumen 4,17 und den Außenräumen 2,18 der Faltenbälge 7,8 in den Hubendpunkten. Gleichzeitig dienen die Steuerelemente 28,29 zur Umkehrung der Bewegungsrichtung und damit dem Vertauschen der Saug- und Druckfunktion der beiden Faltenbälge 7,8.

30 Der Faltenbalg 8 im unteren Zylinderraum 3 ist mit Innenüberdruck beaufschlagt. Er wird über drei geschlitzte Stützringe 33,34,35, die jeweils von radial innen auf eine Falte des Faltenbalgs 8 aufgesetzt sind, auf einem konzentrisch zum Faltenbalg 8 angeordneten Führungselement 36, das an der Stirnwand 10 des unteren Zylinderraums 3 befestigt ist, geführt werden. Das Führungselement 36 besteht in diesem Ausführungsbeispiel aus einem vierfach geschlitzten Zylinderrohr, das einen Druckaufbau des Druckmediums zwischen den Stützringen verhindert.

40 Fig. 2 zeigt eine Pumpe, bei der sich in den beiden Zylinderräumen 1,3 je ein Innenraum 4,37 unmittelbar an die Dichtungen 5,6 anschließt. Diese Ausführung ist konstruktiv etwas aufwendiger als die vorherige, da hier beide Faltenbälge 7,8 mit Innenüberdruck beaufschlagt sind und daher grundsätzlich einer Knickgefahr unterliegen. Zur Beseitigung dieser Gefahr sind beide Faltenbälge 7,8 mit den Stützringen 33,34,35,38,39,40 sowie mit den entsprechenden Führungselementen 36,41, die jeweils an der Stirnwand 10,42 befestigt sind, ausgestattet.

50 Außerdem ist eine hohlgebohrte Kolbenstange 43 vorgesehen, da das Druckmedium dem im oberen Zylinderraum 1 angeordneten Faltenbalg 7 über die Zu- bzw. Ableitung 44 durch die Bohrungen 45,46,47 in der Kolbenstange 43 zu- bzw. abgeführt werden muß, um eine selbsttätige Entlüftung auf der Höhe des Faltenbalgbodens 48 zu ermöglichen.

55 Patentansprüche

1. Doppeltwirkende Faltenbalgpumpe für Gase und/oder Flüssigkeiten, insbesondere aggressive und/oder abrasive Medien, mit zwei stehend übereinander angeordneten Zylinderräumen (1,3), die jeweils durch einen Faltenbalg (7,8), der an seinem einen Ende mit einer Stirnwand (9,10) des betreffenden Zylinder-

raums (1,3) hermetisch dicht verbunden und an seinem anderen Ende mittels eines Bodens (11,12,48) verschlossen ist, in einen Außenraum (2,18) und einen von dem betreffenden Faltenbalg (7,8) umschlossenen Innenraum (4,17) aufgeteilt sind; daß die Faltenbalgböden (11,12,48) durch eine durch mindestens eine Dichtung (5,6) des jeweiligen Zylinderraums (1,3) geführte Kolbenstange (13,43) mechanisch miteinander gekoppelt sind, so daß gleichzeitig ein Faltenbalg (7) ansaugt und ein Faltenbalg (8) fördert, daß die an die Dichtung bzw. Dichtungen (5,6) sich anschließenden Räume mit Zu- und Ableitungen (31,32,44) für ein Druckmedium verbunden sind und daß die der Dichtung bzw. den Dichtungen (5,6) abgewandten Räume mit Zu- und Ableitungen (14,19) für das zu fördernde Medium verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich in den Zylinderräumen (1,3) entweder jeweils ein Innenraum (4,37) oder im unteren Zylinderraum (3) ein Innenraum (4) und im oberen Zylinderraum (1) ein Außenraum (2) unmittelbar an die Dichtung bzw. Dichtungen (5,6) anschließt bzw. anschließen und daß sich die Faltenbälge (7,8) der sich unmittelbar an die Dichtung bzw. Dichtungen (5,6) anschließenden Innenräume (4,37) bzw. des Innenraums in diesem Innenraum (4,37) bzw. diesen Innenräumen jeweils auf mindestens einem konzentrisch zum jeweiligen Faltenbalg (7,8) angeordneten Führungselement (36,41) abstützen, das an der jeweiligen Stirnwand (10,42) des betreffenden Zylinderraumes (1,3) befestigt ist.

2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Faltenbalg (7,8) über mindestens einen Stützring (33,34,35,38,39,40) auf mindestens einem Führungselement (36,41) abstützt.
3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützring (33,34,35,38,39,40) geschlitzt ist und selbstspannend auf mindestens einer Falte des betreffenden Faltenbalges (7,8) befestigt ist und daß das Führungselement (36,41) aus einem zylindrischen Rohr besteht, das in Längsrichtung mindestens einmal geschlitzt oder perforiert ist.
4. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zu- und Ableitung (44) des Druckmediums des im oberen Zylinderraum (1) liegenden Innenraums (37) durch eine hohlgebohrte Kolbenstange (43) erfolgt, wobei die Verbindung durch die hohle Kolbenstange (43) zum Innenraum (37) durch eine axiale Bohrung (46), durch radiale Bohrungen (47) an der höchsten Stelle des Innenraums (37), sowie durch radiale Bohrungen (45) zwischen den beiden Dichtungen (5,6) erfolgt.
5. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Faltenbälge (7,8) aus mindestens zwei aufeinanderliegenden Trennwänden bestehen.
6. Pumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenraum bzw. die Zwischenräume zwischen den Trennwänden mit der Umgebung außerhalb der Zylinderräume (1,3) in Verbindung steht bzw. stehen, wobei der Zwischenraum bzw. die Zwischenräume als Ableitung für eine Leckagemeldung bei Faltenbalgbruch dient bzw. dienen.
7. Pumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen den Trennwänden der Faltenbälge (7,8) jeweils ein inerter Flüssigkeitsfilm befindet, der im Falle eines Faltenbalgbruchs die Leckagemeldung nach außen überträgt.
8. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß am Pumpenausgang ein die im Förderstrom vorhandenen Pulsationen glättender Hydraulikspeicher vorgesehen ist.
9. Pumpe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Hydraulikspeicher aus einem in einem Zylinderraum befindlichen Faltenbalg besteht, der an seinem einen Ende mit einer Stirnwand des Zylinderraums hermetisch dicht verbunden und an seinem anderen Ende mittels eines Bodens verschlossen ist und daß der Zylinderraum in einen von dem Faltenbalg umschlossenen Innenraum und einen Außenraum aufgeteilt ist, wobei der Innen- bzw. der Außenraum mit einem inerten Druckgas und der Außen- bzw. Innenraum mit dem zu fördernden Medium gefüllt ist.

Claims

1. Double-acting bellows pump for gases and/or liquids, in particular aggressive and/or abrasive media with two standing cylinder chambers (1, 3) located one above the other, each cylinder chamber being divided by a bellows unit (7, 8), one end of which is connected to one end wall (9, 10) of the cylinder chamber (1, 3) concerned by means of a hermetic seal and the other end of which is sealed by means of a base (11,

12, 48), into an outer chamber (2, 18) and an inner chamber (4, 17), whereby said inner chamber is enclosed by the connected bellows (7, 8); whereby the bases of the bellows (11, 12, 48) are mechanically connected with one another by a piston rod (13, 43) which passes through at least one seal (5, 6) of each cylinder chamber (1, 3) concerned in such a manner that one bellows unit (7) takes in the medium while one bellows unit (8) simultaneously pumps the medium, whereby the chambers adjoining the seal or seals (5, 6) are connected to inlet and outlet pipes (31, 32, 44) for a pressure medium and whereby the chambers facing away from the seal or seats (5, 6) are connected to inlet and outlet pipes (14, 19) for the medium to be pumped, characterised in that either an inner chamber (4, 37) in each of the cylinder chambers (1, 3) directly adjoins the seal or seals (5, 6) or, alternatively, that an inner chamber (4) in the lower cylinder chamber (3) and an outer chamber (2) in the upper cylinder chamber (1) adjoins the seal or seals (5, 6), and that the bellows (7, 8) of the inner chambers (4, 37) or inner chamber (4, 37) directly adjoining the seal or seals (5, 6) are each supported in this inner chamber or these inner chambers by at least one guiding element (36, 41) configured concentrically to the bellows unit (7, 8) concerned, said guiding element being attached to the appropriate end wall (10, 42) of the cylinder chamber (1, 3) concerned.

2. Pump in accordance with Claim 1, characterised in that the bellows unit (7, 8) is supported via at least one support ring (33, 34, 35, 38, 39, 40) on at least one guiding element (36, 41).
3. Pump in accordance with Claim 1 or 2, characterised in that the support ring (33, 34, 35, 38, 39, 40) is slotted and is attached in self-tightening design to at least one fold of the bellows unit concerned (7, 8), and that the guiding element (36, 41) consists of a cylindrical tube incorporating at least one slot or perforation in lengthways direction.
4. Pump in accordance with one of the preceding claims, characterised in that supply and discharge (44) of the pressure medium of the inner chamber (37) located in the upper cylinder chamber (1) is effected via a hollow-bored piston rod (13), whereby access to the inner chamber (37) via the hollow piston rod (43) is effected via an axial borehole (46), radial boreholes (47) at the highest point of the inner chamber (37) and radial boreholes (45) between the two seals (5, 6).
5. Pump in accordance with one of the preceding claims, characterised in that the bellows (7, 8) are comprised of at least two dividing walls configured one on top of the other.
6. Pump in accordance with Claim 5, characterised in that the space or spaces between the dividing walls are in contact with the environment outside of the cylinder chambers (1, 3), whereby the space or spaces provide a discharging function for the purpose of signalling leakages in the event of a bellows fracture.
7. Pump in accordance with Claim 5, characterised in that an inner liquid film is located between each of the dividing walls of the bellows units (7, 8), for external signalling of any leakage in the event of a fracture in a bellows unit.
8. Pump in accordance with one of the preceding claims, characterised in that a hydraulic accumulator which smooths the pulsations present in the output flow is provided at the output of the pump.
9. Pump in accordance with Claim 8, characterised in that the hydraulic accumulator consists of a bellows unit located in a cylinder chamber, one end of the said accumulator being joined to an end wall of the cylinder chamber via a hermetic seal and the other end being sealed by means of a base, and that the cylinder chamber is divided into an inner chamber enclosed by the bellows and an outer chamber, the inner and outer chambers respectively being filled alternately with an inert compressed gas and the medium to be pumped.

Revendications

1. Une pompe à soufflets à double action pour les gaz et/ou les liquides, en particulier les milieux agressifs et/ou abrasifs, comportant deux chambres à cylindres (1,3) placées l'une au-dessus de l'autre partagées chacune par un soufflet (7,8) relié de manière hermétique et étanche à l'une de ses extrémités à une paroi frontale (9,10) de la chambre à cylindre concernée (1,3), et fermé par un fond (11,12,48) à son autre extrémité, en une chambre extérieure (2,18) et une chambre intérieure (4,17) entourée par le soufflet concerné (7,8); les fonds des soufflets (11,12,48) sont reliés mécaniquement l'un à l'autre par une tige de piston

(13,43) passant à travers au moins un joint (5,6) de chaque chambre de cylindre (1,3), de manière qu'un soufflet (7) aspire pendant que l'autre (8) refoule; les chambres raccordées au joint ou aux joints (5,6) sont reliées par des conduites d'amenée et d'évacuation (31,32,44) pour un fluide de pressurisation et que les chambres raccordées au joint ou aux joints (5,6) sont reliées par des conduites d'amenée et d'évacuation (14,19) pour le médium à refouler, caractérisée en ce que dans chaque chambre des cylindres (1,3), une chambre interne (4,37) ou dans la chambre de cylindre inférieure (3) une chambre interne (4) et dans la chambre de cylindre supérieure (1) une chambre externe (2) se raccorde ou se raccordent directement au joint ou aux joints (5,6) et que les soufflets (7,8) de cette chambre interne (4,37) ou ces chambres internes raccordées directement au joint ou aux joints (5,6) butent chaque fois dans cette chambre interne (4,37) ou dans ces chambres internes au moins sur un élément de guidage (36,41) placé de manière concentrique sur chaque soufflet (7,8), élément de guidage qui est fixé chaque fois à la paroi avant (10,42) de la chambre de cylindre (1,3) concernée.

2. Pompe selon la revendication 1, caractérisée en ce que le soufflet (7,8) repose au moyen d'au moins une bague d'appui (33,34,35,38,39,40) sur au moins un élément de guidage (36,41).

3. Pompe selon les revendications 1 ou 2 caractérisée en ce que la bague d'appui (33,34,35,38,39,40) est fendue et fixée de manière auto-tendue sur au moins un pli du soufflet concerné (7,8) et que l'élément de guidage (36,41) est constitué d'un tube cylindrique qui est fendu ou perforé au moins une fois sur sa longueur.

4. Pompe selon l'une des revendications ci-avant, caractérisée en ce que l'amenée et l'évacuation (44) du fluide de pressurisation de la chambre interne (37) se trouvant dans la chambre de cylindre supérieure (1) soient effectuées à l'aide d'un piston à tige creuse (43), de sorte que la liaison soit effectuée par la tige de piston creuse (43) vers la chambre intérieure (37) au moyen d'une perforation axiale (46) et par des perforations radiales (47) à la position la plus élevée de la chambre interne (37) ainsi que par des perforations radiales (45) entre les deux joints (5,6).

5. Pompe selon l'un des revendications ci-avant, caractérisée en ce que les soufflets (7,8) sont constitués d'au moins deux parois de séparation placées l'une sur l'autre.

6. Pompe selon la revendication 5, caractérisée en ce que la chambre intermédiaire ou les chambres intermédiaires entre les parois de séparation soit reliée ou soient reliées avec l'environnement à l'extérieur des chambres de cylindre (1,3), de sorte que la chambre intermédiaire ou les chambres intermédiaires serve ou servent de dérivation d'indication de fuite en cas de défaillance du soufflet.

7. Pompe selon la revendication 5, caractérisée en ce qu'un film liquide inerte se trouve entre les parois de séparation des soufflets, film liquide qui donnerait une indication de fuite en cas de défaillance du soufflet

8. Pompe selon l'une des revendications ci-avant, caractérisée en ce qu'il est prévu à la sortie de la pompe un réservoir hydraulique amortissant les pulsations présentes dans le flux de refoulement.

9. Pompe selon la revendication 8, caractérisée en ce que le réservoir hydraulique est composé d'un soufflet se trouvant dans une chambre de cylindre, qui à une de ses extrémités est relié de manière hermétique à une paroi avant de la chambre du cylindre et qui à son autre extrémité est fermé par un fond, et de sorte que la chambre du cylindre est divisée en une chambre interne entourée par le soufflet, et une chambre externe, de sorte que la chambre interne ou externe est remplie d'un gaz inerte et la chambre externe ou interne du produit à refouler.

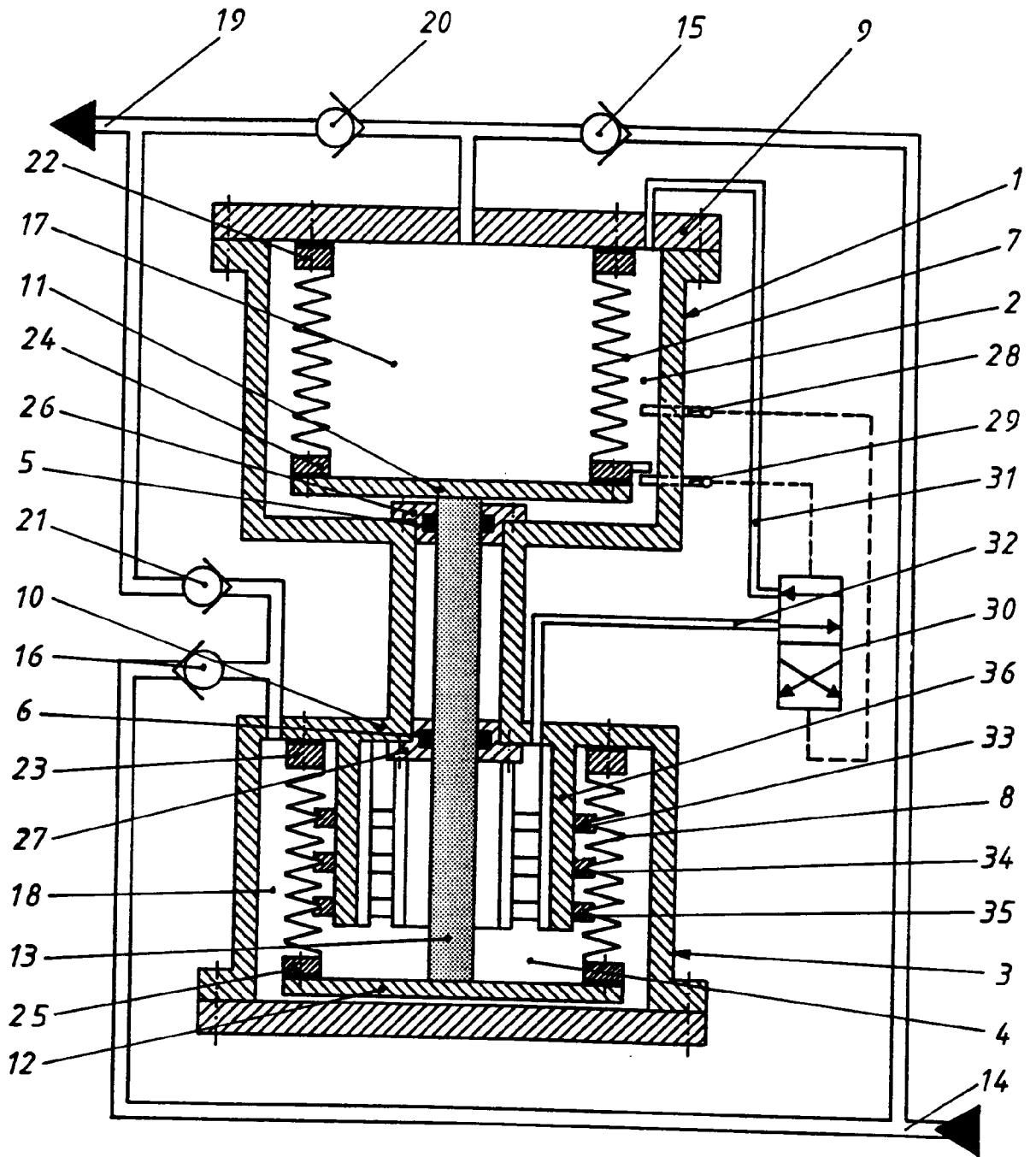


Fig. 1

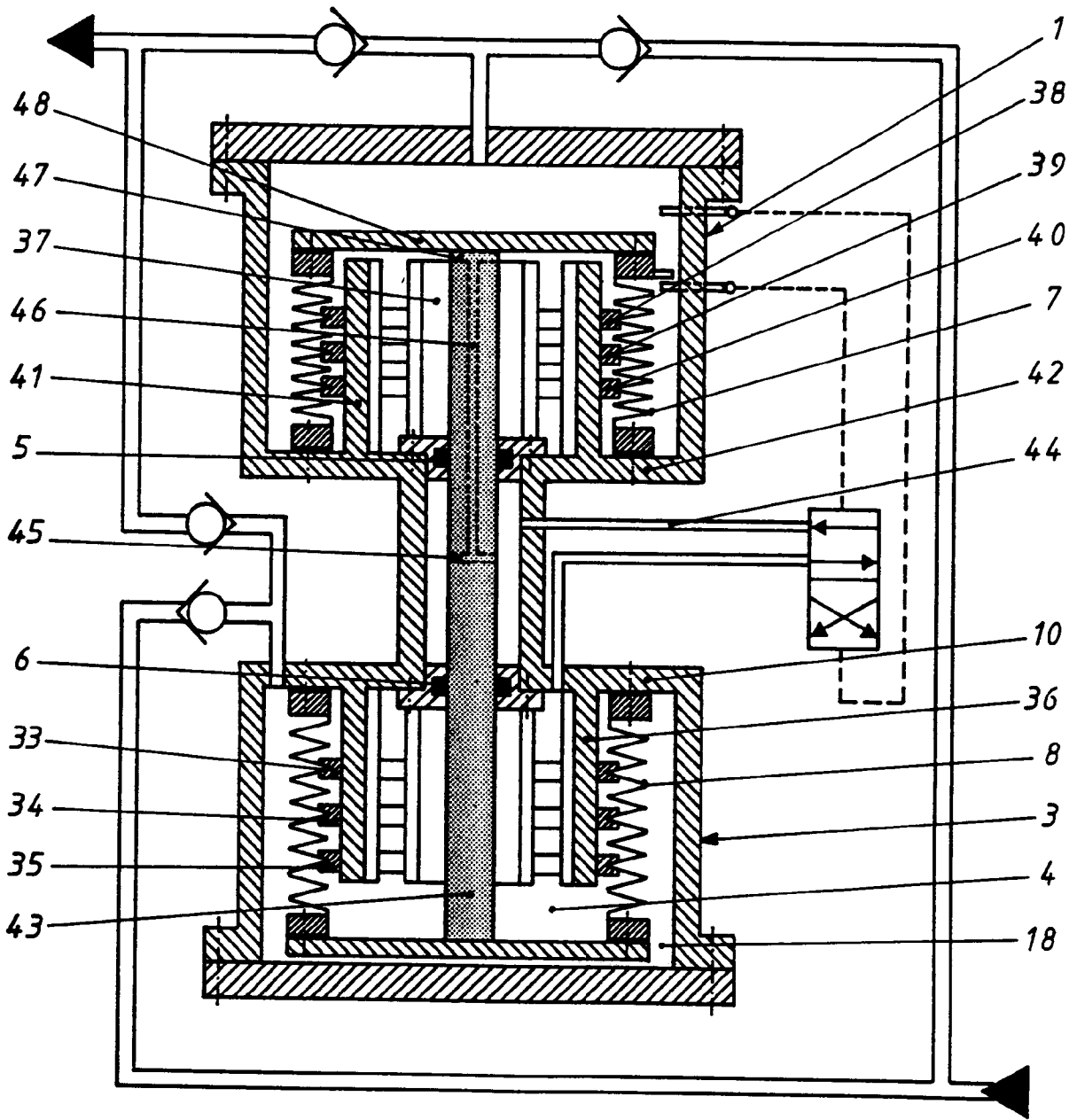


Fig. 2