

(19)



(11)

EP 2 057 376 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.11.2012 Patentblatt 2012/48

(51) Int Cl.:
F04B 43/02^(2006.01) F04B 45/04^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07856361.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/010520

(22) Anmeldetag: **04.12.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/089813 (31.07.2008 Gazette 2008/31)

(54) **MEMBRANPUMPE MIT ZWEI MEMBRANKÖPFEN UND ZWEI SEPARATEN PUMPENGEHÄUSEN**

DIAPHRAGM PUMP WITH TWO DIAPHRAGM HEADS AND TWO SEPARATE PUMP HOUSINGS
POMPE À MEMBRANE COMPRENANT DEUX CORPS DE MEMBRANE ET DEUX BOÎTIERS DE POMPE SÉPARÉS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

• **HAUSER, Erwin**
79312 Emmendingen (DE)

(30) Priorität: **25.01.2007 DE 102007003720**

(74) Vertreter: **Maucher, Wolfgang et al**
Patent- und Rechtsanwaltssozietät
Maucher, Börjes & Kollegen
Urachstrasse 23
79102 Freiburg im Breisgau (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.05.2009 Patentblatt 2009/20

(73) Patentinhaber: **KNF Neuberger GmbH**
D-79112 Freiburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-2006/122268 DE-A1- 2 446 805
DE-U1- 9 317 083 US-A- 2 748 606
US-A- 4 008 984

(72) Erfinder:
• **BECKER, Erich**
79189 Bad Krozingen (DE)

EP 2 057 376 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 Erfindung betrifft eine Membranpumpe mit zwei Membranköpfen sowie mit zwei separaten Pumpengehäusen und darin vorgesehenen Membranen, wobei die Pumpengehäuse benachbart zueinander angeordnet sind und der Antrieb der Membranen derart um 180 Grad versetzt ist, dass die Richtung der gleichzeitigen Auslenkungen der Membranen der beiden Pumpengehäuse jeweils gegensinnig ist.

[0002] Derartige Membranpumpen sind bekannt und haben sich bewährt.

[0003] Dabei muss die von der jeweiligen Unterseite der Membranen bewegte Luft durch Lager oder andere Stellen aus dem jeweiligen Pumpengehäuse entweichen, wenn die Membrane ihre Ansaugbewegung durchführt, und muss auch wieder angesaugt werden, wenn die Membrane sich in ihrer Förderphase bewegt. Diese Luftbewegungen erzeugen nicht unerhebliche Geräusche.

[0004] Aus der US-A-4 008 984 ist bereits eine Dosierpumpe vorbekannt, die zwei Pumpkammern hat, in denen jeweils eine umfangsseitig eingespannte Pumpmembran hin- und herbewegbar ist. Die in den Pumpkammern vorgesehenen Pumpmembranen sind mittels einer gemeinsamen Antriebsstange derart hin- und herbewegbar, dass der Antrieb der Membranen um 180° versetzt ist und die Richtung der gleichzeitigen Auslenkungen der in den Pumpkammern befindlichen Pumpmembranen jeweils gegensinnig ist. Die Pumpmembranen der zum Dosieren zähflüssiger Medien bestimmten Dosierpumpe werden mit Hilfe eines Druckgases angetrieben, das durch die Antriebsstange wechselweise in die Pumpkammern eingetrieben und von dort ausgetrieben werden kann. Eine Geräuschkämpfung der an der Membranunterseite der in den Pumpkammern befindlichen Membranen bewegten Luft ist in der US-A-4 008 984 weder vorgesehen, noch angesprochen.

[0005] Aus der DE 93 17 083 U1 der Patentinhaberin kennt man bereits eine Membranpumpe, die zwei Pumpköpfe hat, in denen jeweils eine Pumpmembrane oszillierend hin- und herbewegbar ist. Den Pumpmembranen ist ein gemeinsamer Antriebsmotor zugeordnet, der in einem Pumpengehäuse angeordnet ist. Der Antriebsmotor steht an den beidseits vorstehenden Wellenenden seiner Motorwelle jeweils mit einem Kurbelantrieb in Antriebsverbindung, die ihrerseits mit einer der Pumpmembranen verbunden sind. Da die Pumpmembranen versetzt zueinander oszillieren, da die im Pumpengehäuse vorgesehenen Kurbelräume durch den Antriebsmotor voneinander getrennt sind und da die von den Membranunterseiten geförderte Luft durch Gehäuseschlitze entweichen kann, kann zwischen den Kurbelräumen der beiden Pumpköpfe dieser vorbekannten Membranpumpe keine Luft hin- und herfließen. Eine Geräuschkämpfung findet daher auch bei der aus DE 93 17 083 U1 vorbekannten Membranpumpe nicht statt.

[0006] Aus der DE 24 46 805 ist eine Pumpe vorbe-

kannt, die zwei baugleiche separate Pumpeinheiten hat, welche durch eine gemeinsame Welle mit Nocken angetrieben sind. Jede dieser Pumpeinheiten umfasst einen Membrankopf und ein Pumpengehäuse, wobei das Pumpengehäuse aus einem oberen Gehäuseteil, einem mittleren Gehäuseteil und einem unteren Gehäuseteil besteht. Die in den Membranköpfen vorgesehenen Kolben sind über Kolbenstangen oszillierend bewegbar, die jeweils durch das mittlere Gehäuseteil hindurch ins Innere des Gehäuses ragen. Auf Seite 5, erster Absatz der DE 24 46 805 ist ausdrücklich erwähnt, dass die den Membranköpfen zugeordneten Kolbenstangen abgedichtet durch die mittleren Gehäuseteile hindurch ins Innere des Gehäuses ragen sollen. In der DE 24 46 805 ist nicht erwähnt, ob und wie ein Luftausgleich im Pumpengehäuse erreicht werden soll. Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 ist in zweiteiliger Form gegenüber der Offenbarung dieser Druckschrift abgefasst.

[0007] Es besteht deshalb die Aufgabe, eine Membranpumpe mit zwei Membranköpfen und zwei separaten Pumpengehäusen zu schaffen, die die Vorteile einer derartigen "doppelten" Membranpumpe aufweist, wobei aber die Geräuschentwicklung durch die von der Membranunterseite bewegte Luft vermindert oder vermieden werden soll.

[0008] Zur Lösung dieser scheinbar widersprüchlichen Aufgabe ist die eingangs definierte Membranpumpe dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Pumpengehäuse luftdurchlässig miteinander verbunden sind, damit die jeweils von der einen Membranpumpe verdrängte Luft in das andere Pumpengehäuse bewegt werden kann, in welchem die zugehörige Membrane aufgrund des entgegengesetzten Antriebs zu einer Raumvergrößerung führt. Dadurch wird erreicht, dass die von den Membranen in den Pumpengehäusen bewegte Luft nicht oder nur in geringem Masse ins Freie entweichen muss, weil die von der einen Membrane verdrängte Luft in das andere Pumpengehäuse fließen kann, wenn dessen Membrane gerade das innere Volumen dieses zweiten Pumpengehäuses vergrößert. Die jeweils verdrängte Luft kann also zwischen den beiden geschlossenen Pumpengehäuse hin- und herbewegt werden. Somit können diese gegenüber der Umgebung luftdicht oder weitgehend luftdicht ausgeführt werden.

[0009] Besonders günstig ist es dabei, wenn zwischen den beiden im Wesentlichen parallel zueinander angeordneten Pumpengehäusen wenigstens eine Verbindungsleitung vorgesehen ist und wenn der Querschnitt und/oder der Strömungswiderstand der Verbindungsleitung oder Verbindungsleitungen derart bemessen ist, dass wenigstens ein Teil oder alle von der Membranunterseite geförderte oder verdrängte Luft in das jeweils andere Pumpengehäuse förderbar ist. Als besonders einfache luftdurchlässige Verbindung wird also zumindest eine Verbindungsleitung für die hin- und herbewegbare Luft vorgesehen, so dass die Konstruktion der Membranpumpe und ihrer separaten Pumpengehäuse unverändert bleiben kann und lediglich eine entsprechende

Verbindungsleitung vorzusehen ist.

[0010] Die Verbindungsleitung kann die einander zugewandten Seiten oder Wände der beiden Pumpengehäuse insbesondere geradlinig verbinden. Dies stellt praktisch die kürzeste Verbindung für die Luftleitung dar, so dass auch deren Strömungswiderstand entsprechend gering ist. Darüber hinaus ist in dem unmittelbaren Zwischenraum zwischen den beiden Pumpengehäusen in der Regel genügend ungenutzter Platz, um eine solche Verbindungsleitung unterbringen zu können.

[0011] Die beiden separaten Pumpengehäuse und/oder das Fördervolumen der beiden darin angeordneten Membranen pro Hub können zweckmäßigerweise gleich groß sein. Dann ergibt sich ein bestmöglicher Ausgleich der jeweils verdrängten Luft von dem einen zu dem anderen Pumpengehäuse und wieder zurück.

[0012] Damit die Luft bei ihrer Hin- und Herbewegung von dem einen in das andere Pumpengehäuse und wieder zurück nicht zusätzlich an irgendwelchen anderen Stellen entweicht, zum Beispiel an den Lagern oder Kugellagern, ist es zweckmäßig, wenn im Bereich der Lager- und Durchtrittsöffnung für die insbesondere gemeinsame Antriebswelle an dem jeweiligen Pumpengehäuse wenigstens eine Dichtung vorgesehen ist, deren Strömungswiderstand größer als der der Verbindungsleitung zwischen den beiden Pumpengehäusen ist. Durch die Kombination der Abdichtung entsprechender Öffnungen an den Pumpengehäusen mit der oder den gemeinsamen Verbindungsleitungen kann ein Austritt von Luft aus den Pumpengehäusen noch wirksamer vermieden werden, so dass nicht nur entsprechende Geräusche, sondern auch gegebenenfalls Verunreinigungen der Umgebung der Membranpumpe vermieden werden können.

[0013] Dabei kann an dem Lager der Antriebswelle im Bereich des Durchtritts durch die Pumpengehäuse jeweils eine das Lager abdeckende Filzscheibe vorgesehen sein. Filzscheiben sind effektive Dichtmittel, die selbst keine oder kaum Geräusche verursachen.

[0014] Dabei kann die Filzscheibe auf der dem Inneren des Pumpengehäuses abgewandten und/oder zugewandten Seite des Lagers oder Kugellagers angebracht sein. Dies kann von der jeweiligen Konstruktion der Lagerung der Antriebswelle abhängig gemacht werden.

[0015] Eine andere oder zusätzliche Maßnahme kann sein, dass das jeweilige Pumpengehäuse im Bereich des Pleuels für den Antrieb der Membrane eine Zwischenwand zur Abgrenzung des Kurbelgehäuses von dem Bewegungsraum des Membrankopfes hat, die eine Durchtrittsöffnung für das Pleuel aufweist, und dass die Verbindung oder Verbindungsleitung der beiden Pumpengehäuse insbesondere zwischen dieser Zwischenwand und der Unterseite des jeweiligen Membrankopfs vorgesehen ist. Auch dadurch wird die von den Membranen beziehungsweise Membranköpfen innerhalb des Pumpengehäuses bewegte Luft vor allem oder ausschließlich in die Verbindungsleitung gelenkt und somit die Gefahr eines Austrittes der Luft aus den Pumpengehäusen weiter vermindert oder vermieden.

[0016] Dabei ist es günstig, wenn die Durchtrittsöffnung in der Zwischenwandung für das Pleuel diesem gegenüber eine enge Toleranz und/oder eine das Pleuel beaufschlagende, dessen Bewegung erlaubende Dichtung oder Filzscheibe enthält. Dadurch wird der pneumatische Widerstand innerhalb des Pumpengehäuses gegenüber dem Durchtritt der Luft durch die Verbindungsleitung noch weiter erhöht.

[0017] Vor allem bei Kombination einzelner oder mehrerer der vorbeschriebenen Merkmale und Maßnahmen ergibt sich eine Membranpumpe mit zwei Membranköpfen und zwei separaten Pumpengehäusen sowie einer gemeinsamen Antriebswelle für die beiden Pleuel, bei welcher die von den Membranen und Membranköpfen bewegte Luft nicht ins Freie entweichen muss, weil sie über die gegenseitige luftdurchlässige Verbindung oder Verbindungsleitung zwischen den beiden Pumpengehäusen hin- und herbewegt werden kann und sich also die jeweils in den Pumpengehäusen durch die Bewegungen der Membranköpfe bewirkten Verdichtungen und Entspannungen der jeweiligen Luftmengen ausgleichen können.

[0018] Nachstehend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt in zum Teil schematisierter Darstellung:

Fig. 1 einen Längsschnitt einer erfindungsgemäßen Membranpumpe mit zwei Membranköpfen und zwei diese aufweisenden separaten Pumpengehäusen, die über eine Verbindungsleitung luftdurchlässig miteinander verbunden sind, wobei die eine Membran gerade im oberen Totpunkt und demgemäß die gegensinnig dazu angetriebene andere Membran in ihrem unteren Totpunkt dargestellt sind, so dass die von dieser im unteren Totpunkt befindlichen Membran verdrängte Luft in das andere Pumpengehäuse befördert ist,

Fig. 2 einen gegenüber der Fig.1 um 90 Grad gedrehten Längsschnitt durch eines der Pumpengehäuse, welches zwischen dem Bewegungsraum der Membran und dem Kurbelgehäuse eine von dem Pleuel durchsetzte Zwischenwand aufweist und die Verbindungsleitung zu dem nicht dargestellten zweiten Pumpengehäuse zwischen der Unterseite der Membran beziehungsweise der Membrane und dieser Zwischenwand angeordnet ist, sowie

Fig. 3 einen Teillängsschnitt analog Fig.2, dieser gegenüber aber um 90 Grad verdreht, wobei in der Durchtrittsöffnung in der Zwischenwand für das Pleuel zusätzlich eine Dichtung vorgesehen ist.

[0019] Eine im Ganzen mit 1 bezeichnete Membranpumpe weist zwei Membranen 6 und zwei diese enthal-

tende separate, benachbart zueinander angeordnete Pumpengehäuse 3 sowie zwei Membranköpfe 15 auf, wobei eine gemeinsame Antriebswelle 4 die Pleuel 5 der beiden Membranen 6 antreibt. Dabei ist der Antrieb der beiden Membranen 6 beziehungsweise der diese tragenden Pleuelpilze 2, wie in Fig.1 deutlich dargestellt, derart um 180 Grad versetzt, dass die Richtung der gleichzeitigen Auslenkungen der Membranen 6 der beiden Pleuelpilze 2 jeweils gegensinnig ist.

[0020] Man erkennt in Fig.1 deutlich, dass der links dargestellte Pleuelpilz 2 mit der Membrane 6 gerade in Obenstellung angelangt ist, während der andere Pleuelpilz 2 mit seiner Membrane 6 entsprechend dem Versatz des Antriebs um 180 Grad die entgegengesetzte Position, nämlich die Untenstellung erreicht hat. Während also ein Pleuelpilz 2 sich im oberen Totpunkt befindet, ist der andere Pleuelpilz 2 demgegenüber im unteren Totpunkt angelangt, was während des Betriebes der Membranpumpe 1 ständig wechselt.

[0021] In den Fig.1 und 2 ist dargestellt, dass die beiden Pumpengehäuse 3 mit Hilfe einer Verbindungsleitung 7 luftdurchlässig miteinander verbunden sind, so dass die von dem abwärts bewegten Pleuelpilz 2 verdrängte Luft über diese Verbindungsleitung 7 in das andere Pumpengehäuse 3 befördert werden kann, wo die Aufwärtsbewegung des Pleuelpilzes 2 gerade zu einer Vergrößerung des Luftvolumens innerhalb des Pumpengehäuses 3 führt, so dass ein ständiger Austausch der jeweils verdrängten und benötigten Luftmengen zwischen den beiden Pumpengehäusen 3 über die Verbindungsleitung 7 möglich ist. Somit braucht die jeweils von den Pleuelpilzen 2 und den Membranen 6 verdrängte Luft nicht aus den Pumpengehäusen 3 auszutreten, so dass auch keine durch einen solchen Luftaustritt bewirkte Geräuschentwicklung erfolgt.

[0022] Der Querschnitt der zwischen den beiden im wesentlichen parallel zueinander angeordneten Pumpengehäusen 3 vorgesehenen Verbindungsleitung 7 und auch ihr Strömungswiderstand sind dabei derart bemessen, dass möglichst die gesamte von der jeweiligen Membranunterseite geförderte oder verdrängte Luft in das jeweils andere Pumpengehäuse 3 gefördert wird.

[0023] Dies wird dadurch begünstigt, dass die beiden Pumpengehäuse 3 und vor allem das von den Membranen 6 je Hub bewirkte Fördervolumen gleich groß sind, so dass pro Hub des einen Pleuelpilzes 2 mit Membrane 6 gleichzeitig die Luftmenge in dem entsprechenden Pumpengehäuse 3 übernommen wird, die durch die dem Hub entgegengesetzte Bewegung in dem benachbarten Pumpengehäuse 3 verdrängt wird.

[0024] Dabei erkennt man in Fig.1, dass die Verbindungsleitung 7 die beiden Pumpengehäuse 3 an deren einander zugewandten Seiten oder Wänden 3a geradlinig verbindet, so dass also eine möglichst kurze Verbindungsleitung 7 möglich ist, die flexibel oder aber auch starr sein kann, um gleichzeitig die beiden Pumpengehäuse 3 stabil miteinander zu verbinden.

[0025] In Fig.1 ist außerdem dargestellt, dass im Be-

reich der Lager- oder Durchtrittsöffnung für die gesamte Antriebswelle 4 an dem jeweiligen Pumpengehäuse 3 wenigstens eine Dichtung 8 vorgesehen ist, deren Strömungswiderstand größer als der der Verbindungsleitung 7 zwischen den beiden Pumpengehäusen 3 ist, was zusätzlich dazu beiträgt, dass die von den Pleuelpilzen 2 und den Membranen 6 unterseitig jeweils verdrängte Luft praktisch vollständig über die Verbindungsleitung 7 hin- und herbewegt wird. Dabei kann an dem jeweiligen Lager 9 der Antriebswelle 4 im Bereich des Durchtritts durch die Pumpengehäusewandung jeweils eine das Lager 9 abdeckende Filzscheibe als Dichtung 8 vorgesehen sein, die im Ausführungsbeispiel auf der dem Inneren des jeweiligen Pumpengehäuses 3 abgewandten Seite des Lagers oder Kugellagers 9 angebracht ist. Sie könnte aber auch auf der dem Inneren des Pumpengehäuses 3 zugewandten Seite oder auf beiden Seiten des jeweiligen Lagers vorgesehen werden.

[0026] In den Fig.2 und 3 ist als zusätzliche Maßnahme zur weitestgehend ausschließlichen Förderung der jeweils verdrängten Luft durch die Verbindungsleitung 7 dargestellt, dass das jeweilige Pumpengehäuse 3 im Bereich des Pleuels 5 eine Zwischenwandung 10 zur Abgrenzung des Kurbelgehäuses 11 von dem Bewegungsraum 12 der Membrane 6 hat, wobei eine Durchtrittsöffnung 13 für das Pleuel 5 notwendig und vorgesehen ist und die Verbindungsleitung der beiden Pumpengehäuse 3 zwischen dieser Zwischenwandung 10 und der Unterseite des jeweiligen Pleuelpilzes 2 angeordnet ist. Die Zwischenwandung und eine möglichst enge Durchtrittsöffnung 13 verbessern das Fördern der an der Unterseite des jeweiligen Pleuelpilzes bei dessen Abwärtsbewegung verdrängten Luft in und durch die Verbindungsleitung 7.

[0027] Neben einer engen Toleranz dieser Durchtrittsöffnung 13 gegenüber dem Pleuel 5 kann außerdem in der Durchtrittsöffnung 13 gemäß Fig.3 noch eine das Pleuel 5 beaufschlagende, dessen Bewegung erlaubende Dichtung 14, zum Beispiel eine Filzscheibe, vorgesehen sein, die gemäß Fig.3 in Aussparungen des Randes der Durchtrittsöffnung 13 eingreift.

[0028] Durch die luftdichte Verbindung der beiden parallelen, separaten Pumpengehäuse 3 mittels wenigstens einer Verbindungsleitung 7 kann die jeweils bei der Bewegung der Membranen 6 verdrängte Luft aufgrund von deren gegensinnigen Bewegungen von dem einen in das andere Pumpengehäuse 3 und wieder zurück gefördert werden, so dass ein Austritt dieser verdrängten Luft aus den Pumpengehäusen 3 und eine damit einhergehende Geräuschentwicklung vermieden oder weitestgehend vermieden werden.

[0029] Die Membranpumpe 1 hat zwei Membranköpfe 15, jeweils zwei Membranen 6 und zwei separate Pumpengehäuse 3, in denen die Pleuel 5 mit Pleuelpilzen 2 für die Membranen 6 angeordnet sind, die von einer gemeinsamen Welle 4 angetrieben sein können, wobei der Antrieb für die Welle 4 zwischen den beiden Pumpengehäusen 3 angeordnet sein kann. Die beiden Pumpenge-

häuse 3 sind dabei luftdurchlässig insbesondere über eine Verbindungsleitung 7 miteinander verbunden, damit die jeweils von der einen Membrane 6 verdrängte Luft in das andere Pumpengehäuse 3 bewegt werden kann, in welchem die zugehörige Membrane 6 aufgrund des entgegengesetzten Antriebs zu einer Raumvergrößerung führt.

Patentansprüche

1. Membranpumpe (1) mit zwei Membranköpfen (15) sowie mit zwei separaten Pumpengehäusen (3) und darin vorgesehenen Membranen (6), wobei die Pumpengehäuse (3) benachbart zueinander angeordnet sind und der Antrieb der Membranen (6) derart um 180 Grad versetzt ist, dass die Richtung der gleichzeitigen Auslenkungen der Membranen (6) der beiden Pumpengehäuse (3) jeweils gegensinnig ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Pumpengehäuse (3) luftdurchlässig miteinander verbunden sind, damit die jeweils von der einen Membrane (6) verdrängte Luft in das andere Pumpengehäuse (3) bewegt werden kann, in welchem die zugehörige Membrane (6) aufgrund des entgegengesetzten Antriebs zu einer Raumvergrößerung führt.
2. Membranpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als luftdurchlässige Verbindung zwischen den beiden im Wesentlichen parallel zueinander angeordneten Pumpengehäusen (3) wenigstens eine verbindungsleitung (7) vorgesehen ist und dass der Querschnitt und/oder der Strömungswiderstand der Verbindungsleitung (7) oder Verbindungsleitungen derart bemessen ist, dass wenigstens ein Teil oder alle von der Membranunterseite geförderte oder verdrängte Luft in das jeweils andere Pumpengehäuse (3) förderbar ist.
3. Membranpumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsleitung (7) die einander zugewandten Seiten oder Wände (3a) der beiden Pumpengehäuse (3) insbesondere geradlinig verbindet.
4. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Pumpengehäuse (3) und/oder das Fördervolumen der beiden Membranen (6) pro Hub gleich groß sind.
5. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Lager- und Durchtrittsöffnung für die insbesondere gemeinsame Antriebswelle (4) an dem jeweiligen Pumpengehäuse (3) wenigstens eine Dichtung (8) vorgesehen ist, deren Strömungswiderstand größer als der der Verbindungsleitung (7) zwischen den beiden Pumpengehäusen (3) ist.

6. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Lager (9) der Antriebswelle (4) im Bereich des Durchtritts durch die Pumpengehäuse jeweils eine das Lager (9) abdeckende Filzscheibe als Dichtung (8) vorgesehen ist.
7. Membranpumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filzscheibe auf der dem Inneren des Pumpengehäuses (3) abgewandten und/oder zugewandten Seite des Lagers oder Kugellagers (9) angebracht ist.
8. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das jeweilige Pumpengehäuse (3) im Bereich des Pleuels (5) eine Zwischenwandung (10) zur Abgrenzung des Kurbelgehäuses (11) von dem Bewegungsraum (12) des Membrankopfes (2) hat, die eine Durchtrittsöffnung (13) für das Pleuel (5) aufweist, und dass die luftdurchlässige Verbindung oder Verbindungsleitung (7) der beiden Pumpengehäuse (3) insbesondere zwischen dieser Zwischenwandung (10) und der Unterseite des jeweiligen Membrankopfs (2) vorgesehen ist.
9. Membranpumpe nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchtrittsöffnung (13) in der Zwischenwandung (10) für das Pleuel (5) diesem gegenüber eine enge Toleranz aufweist und/oder eine das Pleuel (5) beaufschlagende, dessen Bewegung erlaubende Dichtung (14) oder Filzscheibe enthält.

Claims

1. A diaphragm pump (1) with two diaphragm heads (15) as well as two separate pump housings (3) and diaphragms (6) provided therein, wherein the pump housings (3) are disposed adjacent to one another and the drive of the diaphragms (6) is offset by 180 degrees such that the direction of the simultaneous deflections of the diaphragms (6) of the two pump housings (3) are opposite each other, **characterised in that** the two pump housings (3) are connected to one another in an air-permeable manner, so that the air displaced respectively by the one diaphragm (6) can be moved into the other pump housing (3) in which the associated diaphragm (6) leads to a space enlargement as a result of being driven in the opposite direction.
2. The diaphragm pump according to claim 1, **characterised in that** at least one connection line (7) is provided as an air-permeable connection between the two pump housings (3), which are disposed essentially parallel to one another, and that the cross-

section and/or the flow resistance of the connection line (7) or connection lines is dimensioned such that at least a part or all of the air transported or displaced by the underside of the diaphragm can be transported into the respective other pump housing (3).

3. The diaphragm pump according to claim 2, **characterised in that** the connection line (7) connects, in particular in a straight line, the sides or walls (3a) of the two pump housings (3) facing one another. 10
4. The diaphragm pump according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the two pump housings (3) and/or the displacement volume of the two diaphragms (6) per stroke are of equal size. 15
5. The diaphragm pump according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** at least one seal (8) is provided in the region of a bearing and pass-through opening for the, in particular, common drive shaft (4) at the respective pump housing (3), the flow resistance of said seal being greater than that of the connection line (7) between the two pump housings (3). 20
6. The diaphragm pump according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** a felt washer covering the bearing (9) is in each case provided as a seal (8) at the bearing (9) of the drive shaft (4) in the region of the passage through the pump housing. 25
7. The diaphragm pump according to claim 6, **characterised in that** the felt washer is provided on the side of the bearing or ball bearing (9) facing away from and/or facing the interior of the pump housing (3). 30
8. The diaphragm pump according to any one of claims 1 to 7, **characterised in that** the respective pump housing (3) has an intermediate wall (10) in the region of the connecting rod (5) to segregate the crankcase (11) from the motion chamber (12) of the diaphragm head (2), said intermediate wall comprising a pass-through opening (13) for the connecting rod (5), and that the air-permeable connection or connection line (7) of the two pump housings (3) is provided in particular between the intermediate wall (10) and the underside of the respective diaphragm head (2). 40
9. The diaphragm pump according to claim 8, **characterised in that** the pass-through opening (13) in the intermediate wall (10) for the connecting rod (5) has a narrow tolerance in respect thereof and/or contains a seal (14) or felt washer impinging on the connecting rod (5) and permitting its motion. 45

Revendications

1. Pompe (1) à membranes comprenant deux têtes (15) de membranes, ainsi que deux carters de pompe distincts (3) et des membranes (6) prévues dans ces derniers, lesdits carters de pompage (3) étant disposés au voisinage l'un de l'autre, et l'entraînement des membranes (6) présentant un décalage réciproque de 180 degrés, de telle sorte que la direction des excursions simultanées desdites membranes (6) des deux carters de pompage (3) pointe dans des sens respectivement opposés, **caractérisée par le fait que** les deux carters de pompage (3) sont reliés l'un à l'autre avec perméabilité à l'air de façon telle que l'air, respectivement refoulé par l'une (6) des membranes, puisse être mis en mouvement jusque dans l'autre carter de pompage (3) dans lequel, du fait de l'entraînement en sens inverses, la membrane associée (6) provoque un accroissement de l'espace. 5
2. Pompe à membranes selon la revendication 1, **caractérisée par le fait qu'**au moins un conduit de jonction (7) est prévu en tant que liaison, perméable à l'air, entre les deux carters de pompage (3) disposés pour l'essentiel parallèlement l'un à l'autre ; et **par le fait que** la section transversale et/ou la résistance à l'écoulement dudit conduit de jonction (7), ou des conduits de jonction, est (sont) dimensionnée (s) de telle sorte qu'au moins une partie, ou la totalité de l'air charrié ou refoulé par la face inférieure des membranes, puisse être convoyée jusque dans le carter de pompage (3) respectivement autre. 10
3. Pompe à membranes selon la revendication 2, **caractérisée par le fait que** le conduit de jonction (7) relie, notamment en ligne droite, les faces ou parois (3a) des deux carters de pompage (3) qui sont tournées les unes vers les autres. 15
4. Pompe à membranes selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée par le fait que** les deux carters de pompage (3), et/ou le volume refoulé par les deux membranes (6), sont de dimensionnements identiques lors de chaque course. 20
5. Pompe à membranes selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée par le fait qu'**au moins une garniture d'étanchement (8), dont la résistance à l'écoulement est supérieure à celle du conduit de jonction (7) entre les deux carters de pompage (3), est prévue sur le carter de pompage (3) considéré, dans la région de l'orifice de portée et de passage dédié à l'arbre d'entraînement (4) notamment commun. 25
6. Pompe à membranes selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée par le fait qu'**un disque respectif en feutre est prévu en tant que garniture d'étanche- 30

ment (8) au niveau du palier (9) de l'arbre d'entraînement (4), dans la région du passage à travers les carters de pompage, et recouvre ledit palier (9).

7. Pompe à membranes selon la revendication 6, **caractérisée par le fait que** le disque en feutre est implanté sur la face du palier ou du roulement à billes (9) qui est tournée à l'opposé de l'espace interne du carter de pompage (3), et/ou vers ledit espace interne. 5
10
8. Pompe à membranes selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée par le fait que** le carter de pompage (3) considéré présente, dans la région de la bielle (5), une cloison intermédiaire (10) qui est conçue pour délimiter le carter de manivelle (11) par rapport à l'espace (12) de mouvement de la tête (15) de la membrane, et est percée d'un orifice de passage (13) dédié à ladite bielle (5) ; et **par le fait que** la liaison perméable à l'air, ou le conduit (7) de jonction des deux carters de pompage (3), est notamment prévu(e) entre cette cloison intermédiaire (10) et la face inférieure de la tête (15) de membrane considérée. 15
20
25
9. Pompe à membranes selon la revendication 8, **caractérisée par le fait que** l'orifice de passage (13), pratiqué dans la cloison intermédiaire (10) et dédié à la bielle (5), présente une tolérance serrée vis-à-vis de cette dernière et/ou renferme une garniture d'étanchement (14) ou un disque en feutre sollicitant ladite bielle (5), et autorisant le mouvement de celle-ci. 30
35
40
45
50
55

Fig. 1

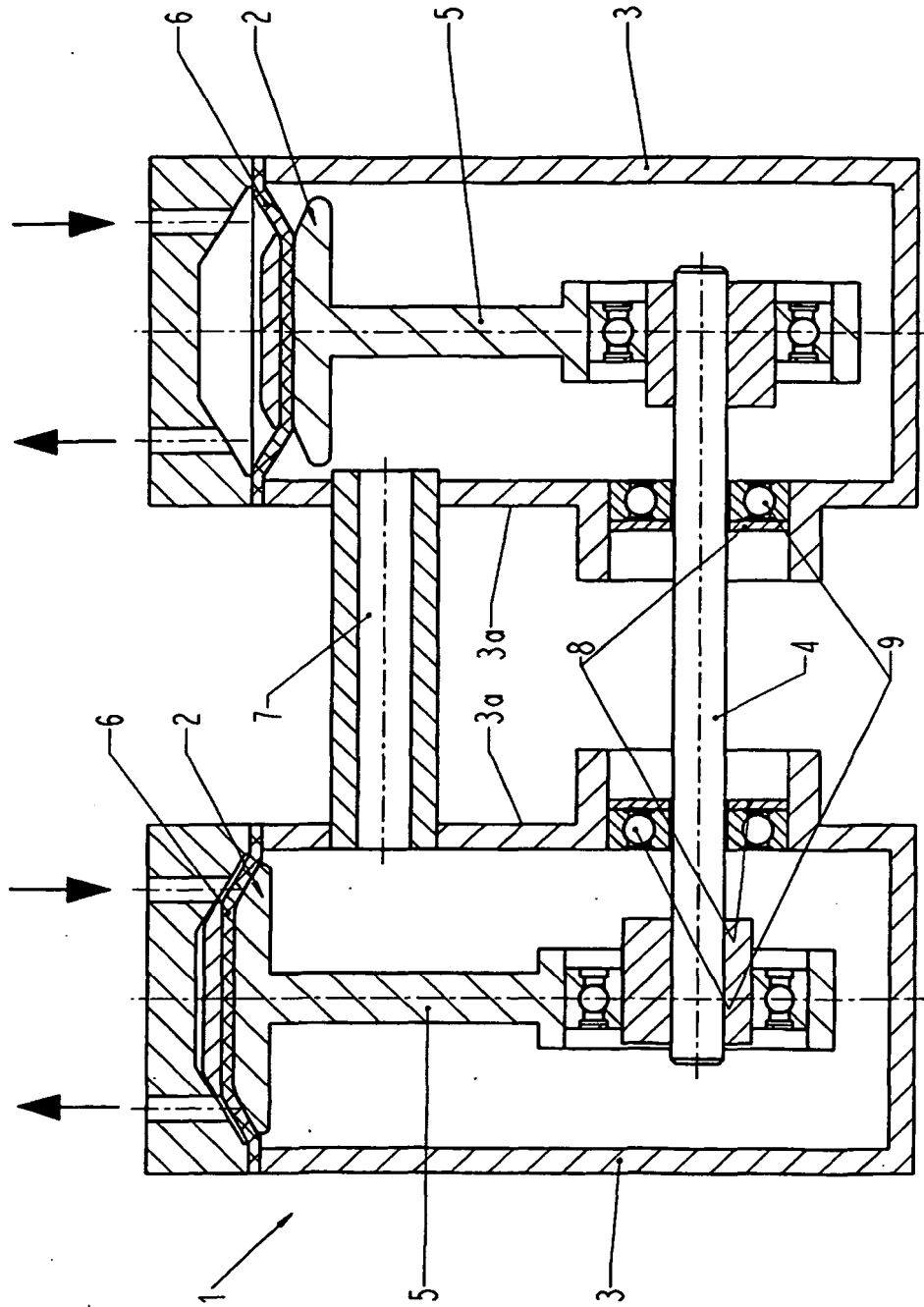


Fig. 2

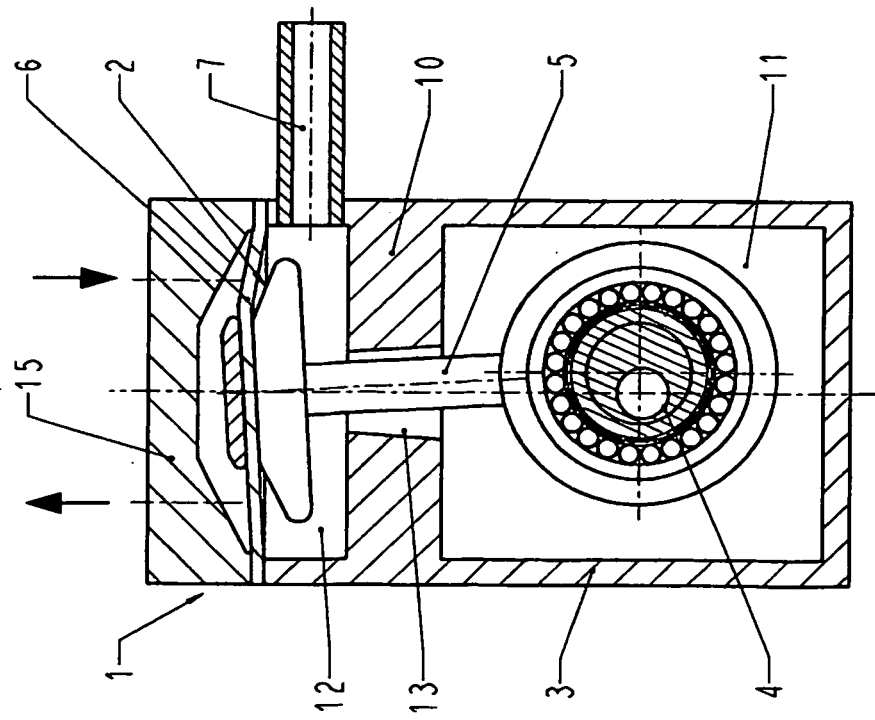
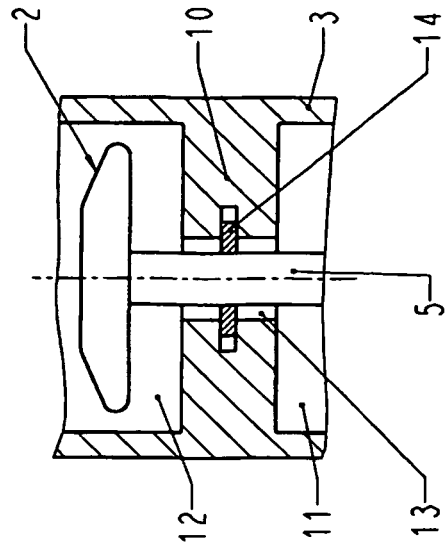


Fig. 3



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

- US 4008984 A [0004]
- DE 9317083 U1 [0005]
- DE 2446805 [0006]