



(11)

EP 2 918 835 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.03.2017 Patentblatt 2017/13

(51) Int Cl.:
F04B 39/08 ^(2006.01) **F04B 43/00** ^(2006.01)
F04B 43/02 ^(2006.01) **F04B 45/04** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15151943.6**

(22) Anmeldetag: **21.01.2015**

(54) **Membranpumpe**

Diaphragm pump

Pompe à membrane

(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: **13.03.2014 DE 102014103459**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.09.2015 Patentblatt 2015/38

(73) Patentinhaber: **PFEIFFER VACUUM GMBH 35614 Asslar (DE)**

(72) Erfinder:
• **Burggraf, Thorsten 65594 Runkel (DE)**

• **Wissner, Jürgen 35466 Rabenau (DE)**

(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR Martin-Greif-Strasse 1 80336 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 354 546 WO-A1-02/23043
DE-A1-102010 019 057 DE-U1- 29 723 455

• **FINK D: "MEMBRANDOSIERER MIT ZWANGSGESTEUERTER VENTILTECHNIK", WAGEN UND DOSIEREN, VERLAGSGESELLSCHAFT KEPLER, MAINZ, DE, Bd. 29, Nr. 1, 1. Februar 1998 (1998-02-01), Seiten 14-19, XP000779790, ISSN: 0342-5916**

EP 2 918 835 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 Membranvakuumpumpe, mit einem über eine Membran beaufschlagbaren Schöpfraum und einem Einlassventil sowie einem Auslassventil, über die ein Medium in einer Saugphase in den Schöpfraum gesaugt und in einer Kompressionsphase aus dem Schöpfraum ausgestoßen wird, wobei das Einlassventil, das Auslassventil und die Membran in einem einzelnen zusammenhängenden Bauteil integriert sind,

[0002] Bei einer derartigen Membranpumpe ist der Schöpfraum durch die Membran zum Antrieb hin hermetisch abgedichtet, so dass weder das geförderte Medium durch Öl verunreinigt werden kann noch aggressive Medien die Mechanik angreifen können. Membranpumpen sind deshalb trockene Verdrängerpumpen. Über die Membran wird der Schöpfraum so beaufschlagt, dass in einer Saugphase das betreffende Medium durch das Einlassventil hindurch in den Schöpfraum gesaugt und in einer Kompressionsphase über das Auslassventil wieder aus dem Schöpfraum ausgestoßen wird. Am oberen Umkehrpunkt der Membran verbleibt ein Totvolumen, dessen Inhalt nicht ausgestoßen wird. Während des darauffolgenden Saughubes expandiert dieses Volumen erneut und füllt den Arbeitsraum teilweise auf, wodurch der erreichbare Enddruck begrenzt wird.

[0003] Mit einer Verdränger-Vakuumpumpe kann kein Verdichtungsverhältnis erzielt werden, das höher ist als das Verhältnis zwischen dem maximalen Arbeitsvolumen und dem Totvolumen. Das Saugvermögen einer solchen Membranpumpe ist eine Funktion der Größe des Schöpfraums, der Drehzahl sowie des Totvolumens. Insbesondere im Ansaugdruckbereich von 1 bis 10 mbar sind die bisher bekannten Membranpumpen den sogenannten Scroll-Pumpen, die ebenfalls zur Gattung der Verdränger-Vakuumpumpen gehören, deutlich unterlegen.

[0004] Aus DE 297 23 455 U1 ist eine Membranpumpe der eingangs genannten Art bekannt.

[0005] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Membranpumpe der eingangs genannten Art anzugeben, mit der bei möglichst einfach gehaltenem Aufbau ein niedrigerer Enddruck erzielbar ist, der Wartungsaufwand minimiert wird sowie die Herstellungskosten gesenkt werden. Zudem soll insbesondere auch das Saugvermögen der Pumpe erhöht werden.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine Steuerung des Einlassventils und/oder des Auslassventils von einem Antrieb der Membran abgeleitet ist.

[0007] Alternativ oder zusätzlich kann der das Einlassventil umfassende Abschnitt und/oder der das Auslassventil umfassende Abschnitt des zusammenhängenden Bauteils jeweils über einen Aktor zwangsgesteuert sein.

[0008] Nachdem mit dem Einlassventil, dem Auslassventil und der Membran alle zu bewegenden Teile in ei-

nem einzelnen zusammenhängenden Bauteil integriert sind, ergibt sich ein wesentlich einfacherer Aufbau, womit entsprechend auch der Wartungsaufwand reduziert wird und die Herstellungskosten gesenkt werden. Zudem können hierdurch Rückströmungen über die Ventile reduziert werden, wodurch sich das Saugvermögen steigern lässt, was sich positiv auf das erreichbare Endvakuum der Membranpumpe auswirkt.

[0009] Das einzelne zusammenhängende Bauteil kann insgesamt als eine Membran ausgebildet sein, die einen dem Schöpfraum zugeordneten Membranabschnitt, der der Membran einer herkömmlichen Membranpumpe entspricht, und für jedes Ventil einen Membranabschnitt umfasst, der die Ventilmembran eines Membranventils bildet.

[0010] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Bewegung des Einlassventils und/oder des Auslassventils durch den Antrieb zwangsgesteuert ist. Dies stellt eine besonders wirksame Maßnahme zur Reduzierung von Rückströmungen dar.

[0011] Wie bereits erwähnt, kann der das Einlassventil umfassende Abschnitt und/oder der das Auslassventil umfassende Abschnitt des zusammenhängenden Bauteils jeweils über einen Aktor zwangsgesteuert sein.

[0012] Durch die Art und Weise der Steuerung, insbesondere durch die Wahl von Steuerzeiten und/oder - wenn Steuernocken vorgesehen sind - durch die Form der Steuernocken, können die Förderleistung und der Enddruck der Membranpumpe stark beeinflusst werden: So kann insbesondere mit dem Hub des Einlassventils der Querschnitt eines Ansaugkanals gezielt verändert werden, was sich direkt auf das Saugvermögen der Membranpumpe auswirkt. Je später das Auslassventil öffnet, desto höher ist die Kompression im Schöpfraum. Eine höhere Kompression wiederum führt zu niedrigeren Drücken im Schöpfraum.

[0013] Bevorzugt ist zumindest der die Membran umfassende Abschnitt des zusammenhängenden Bauteils über einen Kurbeltrieb und/oder einen Linearantrieb beaufschlagbar.

[0014] Die Integration des Einlassventils und des Auslassventils in einem zudem die Membran umfassenden einzelnen zusammenhängenden Bauteil bringt insbesondere auch den Vorteil mit sich, dass die Ventilsteuerung in den Bereich des Kurbeltriebs bzw. Linearantriebs der Membranpumpe verlagert werden kann, womit der Aufbau der Pumpe insgesamt vereinfacht werden kann.

[0015] So ist bevorzugt zumindest ein Aktor mit dem Kurbeltrieb bzw. Linearantrieb der Membranpumpe gekoppelt oder von diesem umfasst.

[0016] Der Kurbeltrieb der Membranpumpe kann insbesondere einen Pleuel umfassen, der zwischen einer Exzenterwelle und einem das zusammenhängende Bauteil beaufschlagenden Kolbenelement angeordnet ist.

[0017] Dabei kann der Pleuel entweder direkt oder auch über einen Kreuzkopf mit dem das zusammenhängende Bauteil beaufschlagenden Kolbenelement gekoppelt sein.

[0018] Ein derartiger Aufbau hat eine lineare Bewegung der Membran zur Folge und führt zu einem kleineren Totvolumen im Schöpfraum.

[0019] Grundsätzlich sind jedoch insbesondere auch solche Ausführungen der Membranpumpe denkbar, bei denen zumindest ein Aktor einen elektrisch ansteuerbaren Erreger umfasst, beispielsweise einen Elektromagneten, ein Piezoelement oder dergleichen.

[0020] Gemäß einer weiteren zweckmäßigen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Membranpumpe ist der das Einlassventil umfassende Abschnitt und/oder der das Auslassventil umfassende Abschnitt des einzelnen zusammenhängenden Bauteils durch den jeweiligen Aktor entgegen einer Federkraft beaufschlagbar. Nach einer Betätigung durch einen jeweiligen Aktor kann das jeweilige Ventil dann automatisch durch die Federkraft zurückgestellt werden.

[0021] Ein jeweiliger Aktor kann insbesondere berührungslos ansteuerbar sein, beispielsweise über eine Lichtschranke, eine Magnetspule oder dergleichen.

[0022] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

Fig. 1 eine schematische Teildarstellung einer beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Membranpumpe,

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht der Exzenterwelle und der Nocken des Kurbeltriebs der Membranpumpe gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine Draufsicht des das Einlassventil, das Auslassventil und die Membran umfassenden einzelnen zusammenhängenden Bauteils der Membranpumpe gemäß Fig. 1,

Fig. 4 eine schematische Teildarstellung einer weiteren beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Membranpumpe,

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Kurbeltriebs für eine erfindungsgemäße Membranpumpe ohne Kreuzkopf, und

Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Kurbeltriebs für eine erfindungsgemäße Membranpumpe mit Kreuzkopf.

[0023] Fig. 1 zeigt in schematischer Teildarstellung eine beispielhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Membranpumpe 10, bei der es sich insbesondere um eine Membranvakuumpumpe handeln kann.

[0024] Die Membranpumpe 10 umfasst einen über eine Membran 12 beaufschlagbaren Schöpfraum 14 und ein Einlassventil 16 sowie ein Auslassventil 18, über die ein Medium 20 in einer Saugphase in den Schöpfraum 14 gesaugt und in einer Kompressionsphase aus dem

Schöpfraum 14 ausgestoßen wird.

[0025] Dabei sind, wie dargestellt, das Einlassventil 16, das Auslassventil 18 und die Membran 12 in einem einzelnen zusammenhängenden Bauteil 22 in Form einer gemeinsamen Membran integriert.

[0026] Der das Einlassventil 16 umfassende Abschnitt und der das Auslassventil 18 umfassende Abschnitt des Bauteils 22 ist jeweils über einen Aktor 24 zwangsgesteuert.

[0027] Zumindest der die Membran 12 umfassende Abschnitt des Bauteils 22 ist über einen Kurbeltrieb 26 beaufschlagbar. Die Aktoren 24 sind mit diesem Kurbeltrieb 26 gekoppelt.

[0028] Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel umfassen die Aktoren 24 jeweils einen Schwenkarm 28, der an einem Ende um eine Schwenkachse 30 drehbar gelagert ist und mit seinem anderen Ende an einem Nocken 32 (vgl. auch Fig. 2) des Kurbeltriebs 26 anliegt, sowie einen sich in vertikaler Richtung erstreckenden Stößel 34, der durch den Schwenkarm 28 beaufschlagbar und in vertikaler Richtung gegen den das Einlassventil 16 umfassenden Abschnitt bzw. den das Auslassventil 18 umfassenden Abschnitt des einzelnen zusammenhängenden Bauteils 22 pressbar ist.

[0029] Dabei ist im vorliegenden Fall sowohl der das Einlassventil 16 umfassende Abschnitt als auch der das Auslassventil 18 umfassende Abschnitt des Bauteils 22 durch den jeweiligen Aktor 24 jeweils entgegen der Kraft einer Druckfeder 36 beaufschlagbar. Nach einer jeweiligen Betätigung des Einlassventils 16 bzw. Auslassventils 18 durch den betreffenden Aktor 24 wird dieses Ventil durch die zugeordnete Druckfeder 36 wieder zurückgestellt.

[0030] Der Kurbeltrieb 26 umfasst einen Pleuel 38, der zwischen einer Exzenterwelle 40 und einem das einzelne zusammenhängende Bauteil 22 beaufschlagenden Kolbenelement 42 angeordnet ist.

[0031] Wie anhand der Fig. 1 zudem zu erkennen ist, ist die gemeinsame Membran 22 zwischen einem Kopfdeckel 44 und dem Gehäuse 46 der Membranpumpe 10 eingespannt.

[0032] Fig. 2 zeigt in schematischer Seitenansicht die mit dem Pleuel 38 (Fig. 1) gekoppelte Exzenterwelle 40 und die Nocken 32 des Kurbeltriebs 26, die in Bezug auf die Exzenterwelle 40 derart angeordnet und ausgebildet sind, dass die Ventile 16, 18 entsprechend dem durch die Bewegung des Pleuels 38 und somit durch die sich drehende Exzenterwelle 40 gesteuerten Pumpenrhythmus gesteuert werden.

[0033] In der Fig. 3 ist in einer Draufsicht das das Einlassventil 16, das Auslassventil 18 und die Membran 12 umfassende Bauteil 22 der Membranpumpe 10 wiedergegeben. Wie Fig. 3 zeigt, umfasst das Bauteil 22 im Bereich der Ventile 16, 18 jeweils eine entsprechende Dichtfläche.

[0034] Fig. 4 zeigt in schematischer Teildarstellung eine weitere beispielhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Membranpumpe 10, die sich von der in

der Fig. 1 wiedergegebenen Ausführungsform im Wesentlichen dadurch unterscheidet, dass ein jeweiliger Aktor 24 im vorliegenden Fall einen um eine Achse 48 drehbar gelagerten zweiarmigen Hebel umfasst. Der Hebel liegt mit einem sich allgemein in vertikaler Richtung erstreckenden Abschnitt 24' an der Exzenterwelle 40 des Kurbeltriebs 26 an und ist am freien Ende eines sich allgemein horizontal erstreckenden Abschnitts 24'' mit einem sich allgemein vertikal nach oben erstreckenden Ansatz 24''' versehen. Über den Ansatz 24''' ist das Einlassventil 16 bzw. das Auslassventil 18 entsprechend beaufschlagbar.

[0035] Im Übrigen besitzt diese Membranpumpe 10 zumindest im Wesentlichen wieder denselben Aufbau wie jene der Fig. 1, wobei einander entsprechenden Teilen gleiche Bezugszeichen zugeordnet sind.

[0036] Der Pleuel 38 (vgl. Fig. 1) des Kurbeltriebs 26 einer jeweiligen Membranpumpe 10 kann direkt oder beispielsweise auch über einen Kreuzkopf 50 (vgl. Fig. 6) mit dem das Bauteil 22 beaufschlagenden Kolbenelement 42 gekoppelt sein.

[0037] Fig. 5 zeigt in schematischer Darstellung eine beispielhafte Ausführungsform eines Kolbentriebs ohne Kreuzkopf. Dabei ist der Pleuel 38 über einen Kolbenbolzen 52 unmittelbar mit dem Kolbenelement 42 verbunden.

[0038] Demgegenüber ist in der Fig. 6 in schematischer Darstellung eine beispielhafte Ausführungsform eines Kolbentriebs mit Kreuzkopf 50 wiedergegeben. Hierbei ist der Pleuel 38 über einen Kreuzkopf 50 mit dem das einzelne zusammenhängende Bauteil 22 beaufschlagenden Kolbenelement 42 gekoppelt.

[0039] Die Kolbenstange 54 ist hier starr mit dem Boden des Kolbenelements 42 und einem Schwenklager 56 des Kreuzkopfes 50 verbunden. Das Schwenklager 56 ist an einem Gleitschuh 58 des Kreuzkopfes angeordnet, der entlang einer Gleitlagerwandung 60 verschiebbar ist. Bei einer derartigen Kreuzkopfanordnung ist das Kolbenelement 42 von Querkraften freigehalten.

[0040] In alternativen Ausgestaltungen können die Aktoren 24 jeweils auch einen Elektromagneten, ein Piezoelement oder einen anderen elektrisch ansteuerbaren Erreger umfassen.

[0041] Ein jeweiliger Aktor 24 kann beispielsweise über eine Lichtschranke, eine Magnetspule oder auf andere Art und Weise berührungslos insbesondere von einem Kurbeltrieb ansteuerbar sein.-.-.-.

Bezugszeichenliste

[0042]

10	Membranpumpe
12	Membran
14	Schöpfraum
16	Einlassventil
18	Auslassventil
20	Medium

22	einzelnes zusammenhängendes Bauteil
24	Aktor
24'	Hebelabschnitt
24''	Hebelabschnitt
24'''	Ansatz
26	Kurbeltrieb
28	Schwenkarm
30	Schwenkachse
32	Nocken
34	Stößel
36	Druckfeder
38	Pleuel
40	Exzenterwelle
42	Kolbenelement
44	Kopfdeckel
46	Gehäuse
48	Achse
50	Kreuzkopf
52	Kolbenbolzen
54	Kolbenstange
56	Schwenklager
58	Gleitschuh
60	Gleitlagerwandung

Patentansprüche

1. Membranvakuumpumpe (10) mit einem über eine Membran (12) beaufschlagbaren Schöpfraum (14) und einem Einlassventil (16) sowie einem Auslassventil (18), über die ein Medium (20) in einer Saugphase in den Schöpfraum (14) gesaugt und in einer Kompressionsphase aus dem Schöpfraum (14) ausgestoßen wird, wobei das Einlassventil (16), das Auslassventil (18) und die Membran (12) in einem einzelnen zusammenhängenden Bauteil (22) integriert sind,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerung des Einlassventils (16) und/oder des Auslassventils (18) von einem Antrieb (26) der Membran (12) abgeleitet ist.
2. Membranvakuumpumpe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegung des Einlassventils (16) und/oder des Auslassventils (18) durch den Antrieb (26) zwangsgesteuert ist.
3. Membranvakuumpumpe nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass der das Einlassventil (16) umfassende Abschnitt und/oder der das Auslassventil (18) umfassende Abschnitt des einzelnen zusammenhängenden Bauteils (22) jeweils über einen Aktor (24) zwangsgesteuert ist.
4. Membranvakuumpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der die Membran (12) umfassende Abschnitt des einzelnen

zusammenhängenden Bauteils (22) über einen Kurbeltrieb (26) und/oder einen Linearantrieb beaufschlagbar ist.

5. Membranvakuumpumpe nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Ak-
tor (24) mit dem Kurbeltrieb (26) bzw. Linearantrieb
gekoppelt oder von diesem umfasst ist.
6. Membranvakuumpumpe nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet, dass der Kurbeltrieb
(26) einen Pleuel (38) umfasst, der zwischen einer
Exzenterwelle (40) und einem das einzelne zusam-
menhängende Bauteil (22) beaufschlagenden Kol-
benelement (42) angeordnet ist.
7. Membranvakuumpumpe nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass der Pleuel (38)
über einen Kreuzkopf (50) mit dem das einzelne zu-
sammenhängende Bauteil (22) beaufschlagenden
Kolbenelement (42) gekoppelt ist.
8. Membranvakuumpumpe nach einem der Ansprüche
3 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Ak-
tor (24) einen elektrisch ansteuerbaren Erreger um-
fasst, insbesondere einen Elektromagneten oder ein
Piezoelement.
9. Membranvakuumpumpe nach einem der vorstehen-
den Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der das Einlass-
ventil (16) umfassende Abschnitt und/oder der das
Auslassventil (18) umfassende Abschnitt des einzel-
nen zusammenhängenden Bauteils (22) durch den
jeweiligen Aktor (24) entgegen einer Federkraft be-
aufschlagbar ist.
10. Membranvakuumpumpe nach einem der Ansprüche
3 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass ein jeweiliger Aktor
(24) berührungslos ansteuerbar ist, insbesondere
über eine Lichtschranke oder eine Magnetspule.

Claims

1. A membrane vacuum pump (10) having a suction
chamber (14) which can be acted on via a membrane
(12) and having an inlet valve (16) as well as having
an outlet valve (18), via which valves a medium (20)
is sucked into the suction chamber (14) in a suction
phase and is expelled from the suction chamber (14)
in a compression phase, wherein the inlet valve (16),
the outlet valve (18) and the membrane (12) are in-
tegrated in a single contiguous component (22),
characterized in that a control of the inlet valve (16)
and/or of the outlet valve (18) is derived from a drive

(26) of the membrane (12).

2. A membrane vacuum pump in accordance with claim
1,
characterized in that the movement of the inlet
valve (16) and/or of the outlet valve (18) is compul-
sory controlled by the drive (26).
3. A membrane vacuum pump in accordance with claim
1 or claim 2,
characterized in that the section comprising the in-
let valve (16) and/or the section of the single contig-
uous component (22) comprising the outlet valve
(18) is/are respectively compulsorily controlled via
an actuator (24).
4. A membrane vacuum pump in accordance with any
one of the preceding claims,
characterized in that at least the section of the sin-
gle contiguous component (22) comprising the mem-
brane (12) can be acted on via a crank drive (26)
and/or a linear drive.
5. A membrane vacuum pump in accordance with claim
4,
characterized in that at least one actuator (24) is
coupled to the crank drive (26) or linear drive or is
comprised thereby.
6. A membrane vacuum pump in accordance with claim
4 or claim 5,
characterized in that the crank drive (26) comprises
a connecting rod (38) which is arranged between an
eccentric shaft (40) and a piston element (42) which
acts on the single contiguous component (22).
7. A membrane vacuum pump in accordance with claim
6,
characterized in that the connecting rod (38) is cou-
pled via a crosshead (50) to the piston element (42)
which acts on the single contiguous component (22).
8. A membrane vacuum pump in accordance with any
one of the claims 3 to 7,
characterized in that at least one actuator (24) com-
prises an electrically controllable exciter, in particular
an electromagnet or a piezo element.
9. A membrane vacuum pump in accordance with any
one of the preceding claims,
characterized in that the section comprising the in-
let valve (16) and/or the section of the single contig-
uous component (22) comprising the outlet valve
(18) can be acted on by the respective actuator (24)
against a spring force.
10. A membrane vacuum pump in accordance with any
one of the claims 3 to 9,

characterized in that a respective actuator (24) can be controlled in a contactless manner, in particular via a light barrier or a magnetic coil.

Revendications

1. Pompe à vide à membrane (10) comportant une chambre d'aspiration (14) susceptible d'être sollicitée via une membrane (12), et une soupape d'entrée (16) ainsi qu'une soupape de sortie (18), par lesquelles un fluide (20) est aspiré dans la chambre d'aspiration (14) pendant une phase d'aspiration et il est éjecté hors de la chambre d'aspiration (14) pendant une phase de compression, la soupape d'entrée (16), la soupape de sortie (18) et la membrane (12) étant intégrées dans un unique composant cohérent (22),
caractérisée en ce qu'une commande de la soupape d'entrée (16) et/ou de la soupape de sortie (18) est dérivée d'un entraînement (26) de la membrane (12).
2. Pompe à vide à membrane selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le mouvement de la soupape d'entrée (16) et/ou de la soupape de sortie (18) est commandé à force par l'entraînement (26).
3. Pompe à vide à membrane selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la portion comprenant la soupape d'entrée (16) et/ou la portion comprenant la soupape de sortie (18) de l'unique composant cohérent (22) est commandée à force par un actionneur respectif (24).
4. Pompe à vide à membrane selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** au moins la portion comprenant la membrane (12) de l'unique composant cohérent (22) est susceptible d'être sollicitée par un entraînement à manivelle (26) et/ou par un entraînement linéaire.
5. Pompe à vide à membrane selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** au moins un actionneur (24) est couplé à l'entraînement à manivelle (26) ou à l'entraînement linéaire, ou bien il est entouré par celui-ci.
6. Pompe à vide à membrane selon la revendication 4 ou 5, **caractérisée en ce que** l'entraînement à manivelle (26) comprend une bielle (38) qui est agencée entre un arbre excentrique (40) et un élément formant piston (42) sollicitant l'unique composant cohérent (22).
7. Pompe à vide à membrane selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** la bielle (38) est couplée à l'élément formant piston (4), sollicitant l'unique seul composant cohérent (22), au moyen d'une tête croisée (50).
8. Pompe à vide à membrane selon l'une des revendications 3 à 7, **caractérisée en ce que** au moins un actionneur (24) comprend un exciteur pilotable par voie électrique, en particulier un électroaimant ou un élément piézoélectrique.
9. Pompe à vide à membrane selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la portion comprenant la soupape d'entrée (16) et/ou la portion comprenant la soupape de sortie (18) de l'unique composant cohérent (22) est susceptible d'être sollicitée par l'actionneur respectif (24) à l'encontre d'une force élastique.
10. Pompe à vide à membrane selon l'une des revendications 3 à 9, **caractérisée en ce que** un actionneur respectif (24) est pilotable sans contact physique, en particulier par une barrière lumineuse ou par une bobine magnétique.

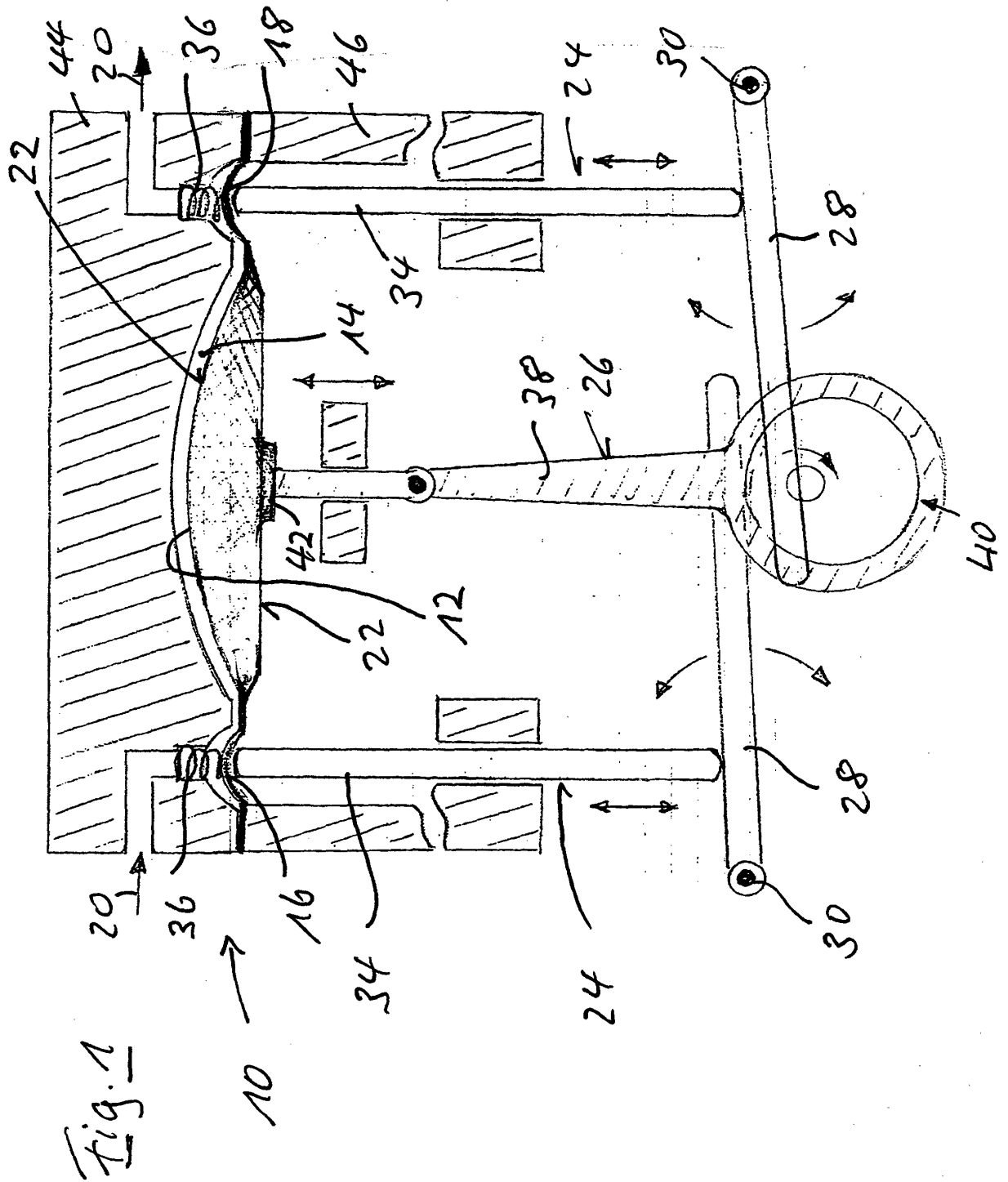


Fig. 2

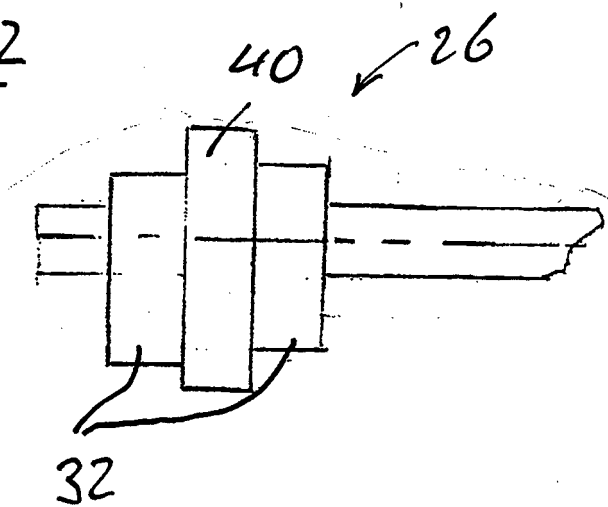
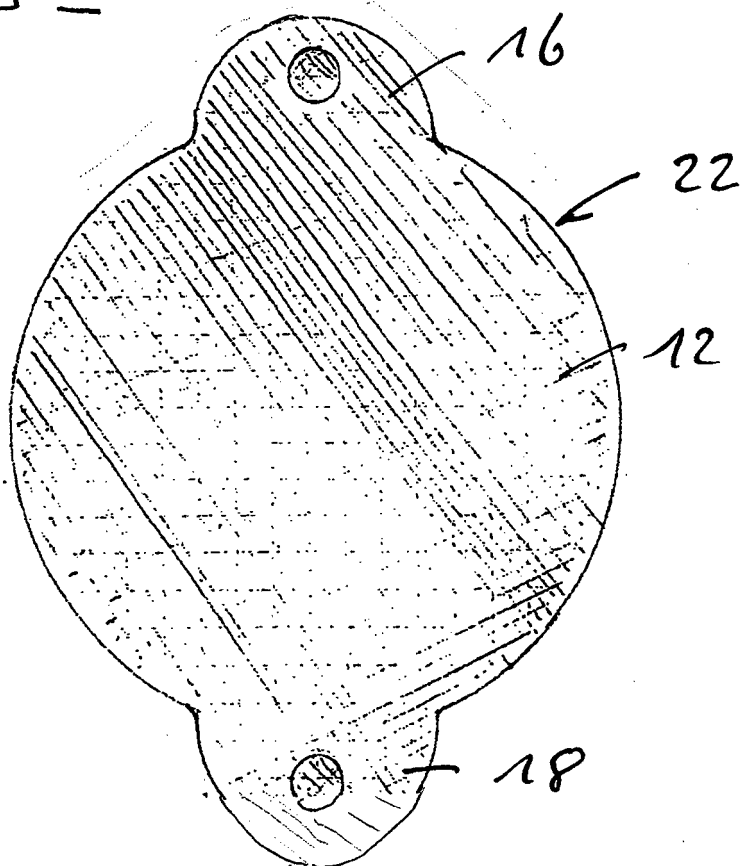


Fig. 3



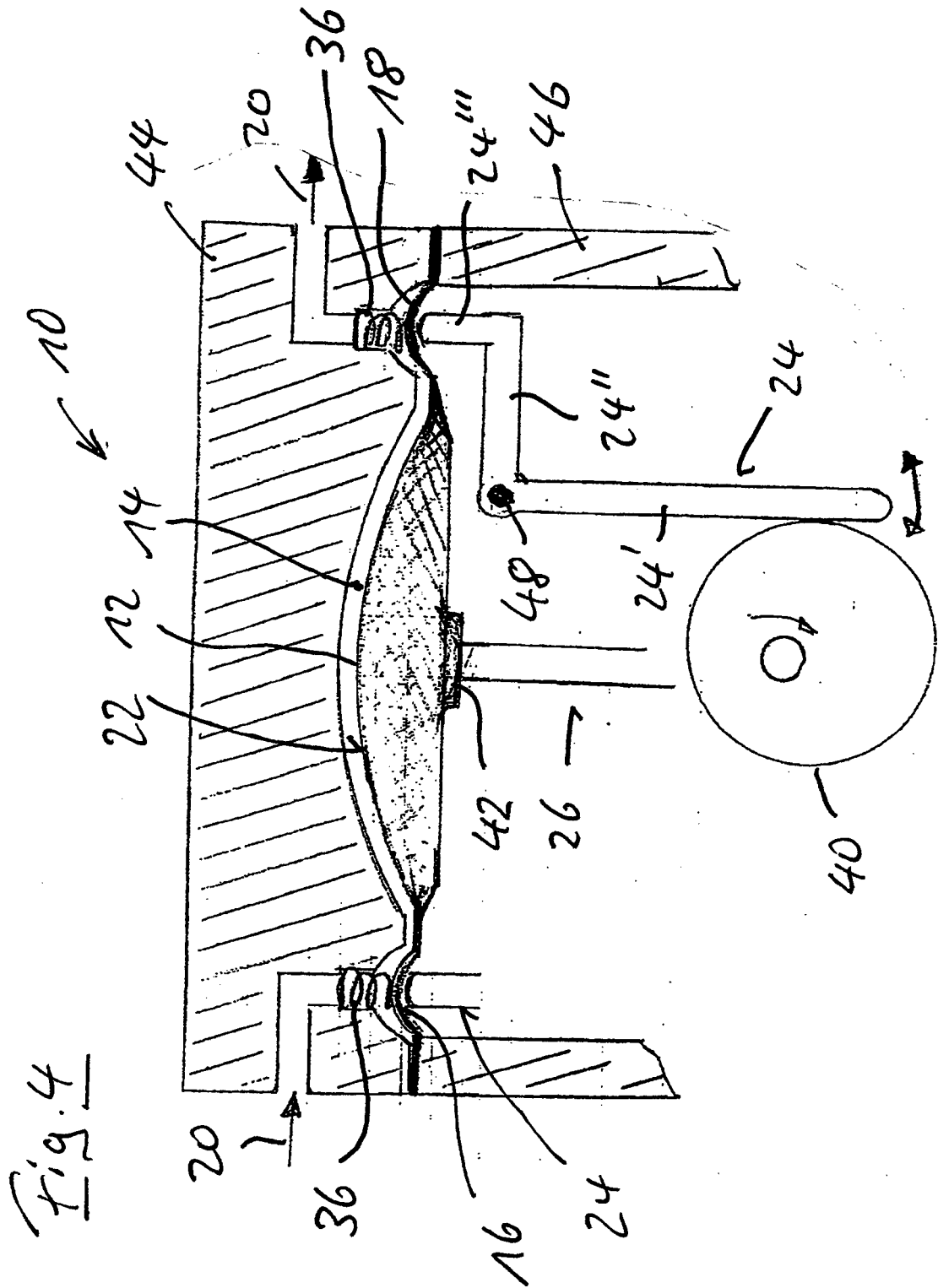


Fig. 5

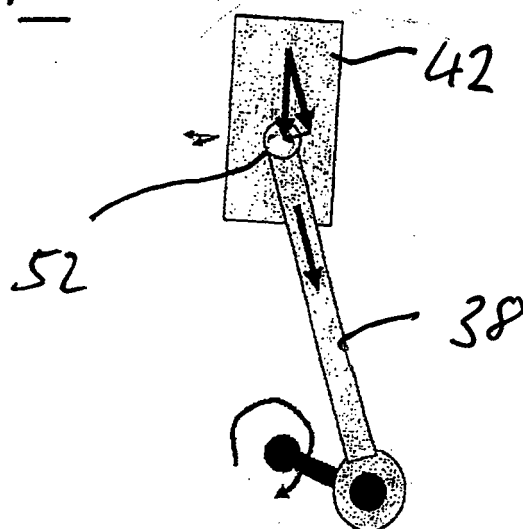
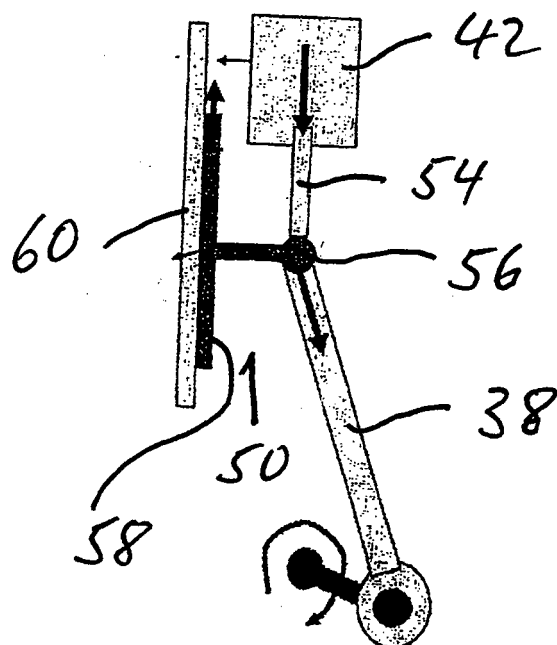


Fig. 6



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

- DE 29723455 U1 [0004]