



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
09.06.93 Patentblatt 93/23

⑤① Int. Cl.⁵ : **F04B 43/00**

②① Anmeldenummer : **90117011.8**

②② Anmeldetag : **04.09.90**

⑤④ **Membranpumpe mit mechanisch angetriebener Membran.**

③① Priorität : **21.09.89 DE 3931516**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
27.03.91 Patentblatt 91/13

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
09.06.93 Patentblatt 93/23

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
DE ES FR GB IT

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 3 146 222
FR-A- 2 247 111
US-A- 4 050 861

⑦③ Patentinhaber : **LEWA Herbert Ott GmbH + Co.**
Ulmer Strasse 10
W-7250 Leonberg (DE)

⑦② Erfinder : **Horn, Waldemar**
Wasenweg 15
W-7251 Wimsheim (DE)

⑦④ Vertreter : **Zeitler, Giselher, Dipl.-Ing.**
Patentanwalt Herrnstrasse 15 Postfach 26 02
51
W-8000 München 26 (DE)

EP 0 418 644 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 Membranpumpe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5 Membranpumpen der gattungsgemäßen Art, die eine mechanische Membrananlenkung aufweisen, sind aufgrund ihrer einfachen und kostengünstigen Konstruktion sowie aufgrund ihrer Leckfreiheit weit verbreitet.

Da jedoch die in einer solchen Membranpumpe vorgesehene Membran ein hochbelastetes Bauteil darstellt, ist sie nicht nur in ihrer Lebensdauer stark begrenzt, sondern es besteht auch nach einer gewissen Betriebszeit stets die Gefahr, daß ein Membranbruch auftritt, der aus verständlichen Gründen sowie zur Vermeidung größerer Folgeschäden so schnell wie möglich festgestellt werden soll. Es ist daher nicht nur erwünscht, bei derartigen Membranpumpen eine mechanisch angetriebene Membran mit höher Lebensdauer zur Verfügung zu haben, sondern es bestehen auch für den Fall eines Membranbruches folgende weitergehende Forderungen:

- Die Dichtheit der Membranpumpe nach außen muß gewährleistet sein, d.h. es darf auf keinen Fall Förderflüssigkeit austreten;
- 15 - es dürfen keine Folgeschäden, wie z. B. Korrosion am Triebwerk, an der Membranpumpe entstehen;
- der Membranbruch soll sofort signalisiert werden können;
- die Membranpumpe soll für begrenzte Zeit weiter betrieben werden können, wobei sich die Fördermenge nach dem Membranbruch nicht oder nur geringfügig ändern soll, und
- die Handhabung, d. h. der Membranwechsel, soll schnell und einfach durchführbar sein.

20 Eine aus DE-A-3146222 bekannte Membranpumpe besitzt eine Membranbruchanzeigevorrichtung in Form zweier Membraneinzellagen, die für sich flüssigkeitsdicht und in ihrem Randbereich festgeklemmt sind. Im Klemmbereich zwischen den Membranlagen sind dünne Ringe vorgesehen, die aufgerauht sind derart, daß bei einem Bruch einer Membranlage Flüssigkeit entlang dieser nicht dicht aufeinanderliegenden Ringe zu einem Sensor gelangen kann, der dann, nachdem er mit dem hindurchgetretenen Fluid in Kontakt kommt, den Membranbruch anzeigt. Es handelt sich bei dieser bekannten Membranpumpe um eine hydraulisch angetriebene Membranpumpe, wobei die Membranbewegung lediglich am Ende des Saughubs durch eine Mitnahme zwischen Hydraulikkolben und Membran mechanisch unterstützt ist.

Diese bekannte Membranpumpe weist jedoch aufgrund ihres sowohl hydraulischen als auch mechanischen Antriebs einen großen konstruktiven Aufwand auf, der sie bei kostenreduzierten Anwendungsfällen als ungeeignet ausweist.

Bei einer weiteren bekannten Membranpumpe (US-A-4050861) handelt es sich um eine Vakuumpumpe, wie sie beispielsweise häufig als sog. Unterdruckpumpe im Bremsanlagenbau für Automobile anzutreffen ist. Diese bekannte Membranpumpe besitzt eine Einzelmembran, die von einem membranartigen Dichtglied gegen Kontakt mit Schmieröl abgedichtet ist, um die Lebensdauer der Membran zu erhöhen.

35 Eine Membranbruchsignalisierungseinrichtung ist hier jedoch nicht vorgesehen, d.h. nach einem Membranbruch kann diese bekannte Membranpumpe nicht mehr weiterbetrieben werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Membranpumpe der gattungsgemäßen Art zur Beseitigung der geschilderten Nachteile derart auszugestalten, daß sie nicht nur konstruktiv einfach, kostengünstig und zuverlässig ist, sondern auch sämtliche der eingangs erwähnten Forderungen, die an eine derartige Membranpumpe gestellt werden, erfüllt.

Die Merkmale der zur Lösung dieser Aufgabe geschaffenen Erfindung ergeben sich aus Anspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen hiervon sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

Bei der erfindungsgemäßen Membranpumpe ist die Membran als mehrschichtige Sandwichmembran ausgestaltet, deren einzelne Schichten bzw. Membranlagen im Randbereich nicht gesondert, sondern gemeinsam zwischen Pumpenkörper und Pumpendeckel eingespannt sind. Diese Sandwichmembran besteht einerseits aus einer auf das Fördermedium einwirkenden Arbeitsmembran mit wenigstens einer Membranlage und andererseits aus einer Schutzmembran mit ebenfalls wenigstens einer Membranlage. Hierbei ist die Schutzmembran so ausgestaltet, daß sie bei intakter Arbeitsmembran deutlich weniger als die Arbeitsmembran vom Förderdruck beansprucht ist. Dies kann erfindungsgemäß beispielsweise dadurch erreicht werden, daß die Schutzmembran so ausgestaltet ist, daß sich die Arbeitsmembran in der flexiblen Membranverformungszone nicht auf der Schutzmembran abstützt. Eine mögliche Ausführungsform in diesem Zusammenhang besteht darin, daß die Schutzmembran in der flexiblen Membranverformungszone im Abstand zur Arbeitsmembran verläuft.

55 Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß die Schutzmembran eine ringförmige Sicke aufweist, deren konkave Seite zum Förderraum zeigt. Weitere Vorteile ergeben sich dann, wenn sämtliche Membranlagen der Sandwichmembran eine ringförmige Sicke aufweisen, deren konkave Seite zum Förderraum zeigt, wobei die Sicke der Schutzmembran stärker als diejenige der Arbeitsmembran ausgeformt ist.

Die geringere Beanspruchung der Schutzmembran kann erfindungsgemäß auch durch konstruktiv andere

Mittel erreicht werden, beispielsweise dadurch, daß die Schutzmembran im Vergleich zur Arbeitsmembran aus einem Material größerer Elastizität besteht oder im Bereich der flexiblen Membran verformungszone als Wellmembran ausgebildet ist, die dann eine größere Elastizität als die Arbeitsmembran aufweist.

Erfindungsgemäß ist weiterhin vorgesehen, daß die Einrichtung zur Membranbruchsignalisierung wenigstens einen zwischen den Membranen angeordneten, nach außen herausgeführten Kanal zur Signalisierung eines Bruches der Arbeitsmembran aufweist. Dieser Kanal ist vorzugsweise in einer Zwischenlage zwischen Arbeitsmembran und Schutzmembran angeordnet und kann beispielsweise die Form von einem oder mehreren radialen Schlitzen aufweisen. Stattdessen ist es auch möglich, zwischen Arbeitsmembran und Schutzmembran im äußeren Einspannbereich einen Ring vorzusehen, der den zur Membranbruchsignalisierung dienenden Kanal aufweist.

Insgesamt ist damit durch die Erfindung eine Membranpumpe geschaffen, die sämtliche der eingangs erwähnten Forderungen erfüllt. Die erfindungsgemäß ausgestaltete Membran ist hierbei, wie schon dargelegt, als mehrschichtiges Verbundteil aufgebaut, wobei die einzelnen Membranlagen vorzugsweise aus Kunststoff, insbesondere Polytetrafluorethylen (PTFE) oder einem ähnlichen Fluorkunststoff, bestehen. Dieses Membranpaket bildet zusammen mit der mittigen Verschraubung am Stützteller eine Einheit, so daß die Handhabung bei einem erforderlich werdenden Membranwechsel sehr einfach ist.

Dadurch, daß die erfindungsgemäße Membran als Sandwichmembran mit Arbeitsmembran und Schutzmembran sowie vorzugsweise einer dazwischen angeordneten Zwischenlage ausgebildet ist, kann diese Membran auch als Dreizonenmembran angesehen werden, deren einzelne Zonen unterschiedliche Funktionen aufweisen.

So besteht die erste Zone, die durch die dem Fördermedium zugekehrte Arbeitsmembran gebildet ist, in der bereits dargelegten Weise aus wenigstens einer, vorzugsweise zwei oder mehreren Membranlagen, insbesondere aus Kunststoff, welche die Förderung übernehmen. Dies bedeutet, daß die oszillierende Bewegung der die Membran mechanisch antreibenden Schubstange in eine Volumenverdrängung umgesetzt wird. Die Arbeitsmembran ist im Bereich ihrer flexiblen Membranverformungszone, d.h. an der Stelle zwischen innerer und äußerer Einspannung, vorzugsweise mit einer Sicke versehen, welche die Spannung in der Arbeitsmembran verringert und gleichzeitig eine gewisse Steifigkeit erzeugt. Hierdurch bleibt die Dosierleistung weitgehend unabhängig vom Förderdruck.

Eine derartige mehrlagige Arbeitsmembranausführung gemäß der Erfindung erbringt den wesentlichen Vorteil, daß die Druckkraft auf die einzelnen Membranlagen verteilt wird, so daß die Spannungen in den Membraneinzellagen abgesenkt werden. Dies wirkt sich außerordentlich günstig auf die Membranlebensdauer aus.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die Arbeitsmembran erst dann vollständig funktionsuntüchtig ist, wenn sämtliche Einzellagen der Arbeitsmembran beschädigt sind. Es muß somit ein Schaden, beispielsweise ein Riß, in jeder Schicht der Arbeitsmembran unabhängig entstehen, um letztlich zur Funktionsuntüchtigkeit der Arbeitsmembran zu führen. Dies hat aber die vorteilhafte Folge, daß die Ausfallquote deutlich geringer ist.

Aufgrund der mehrlagigen Ausbildung der Arbeitsmembran ergibt sich schließlich der Vorteil, daß auch die Gesamtlebensdauer beträchtlich erhöht ist. Dies gilt deswegen, weil erfahrungsgemäß die Lebensdauer beispielsweise einer Zweifachmembran im Vergleich zu einer Einfachmembran nicht nur doppelt so hoch ist, sondern ein Mehrfaches beträgt.

Auch die bei der erfindungsgemäßen Sandwichmembran vorgesehene Schutzmembran, welche die dritte Zone bildet, besteht aus einer oder mehrerer Einzellagen. Hierbei ist im Bereich der flexiblen Membranverformungszone die Sicke der Schutzmembran deutlich stärker ausgeformt, so daß im Normalbetrieb in diesem Bereich keine Belastung durch den Förderdruck auftritt. Dies bedeutet, daß die Schutzmembran im Normalbetrieb leer mitläuft, so daß ihre Lebensdauer diejenige der Arbeitsmembran deutlich übertrifft.

Im Fall einer Beschädigung oder eines Bruchs der Arbeitsmembran übernimmt die Schutzmembran deren Funktion, d.h. sie führt dann die Förderung und Abdichtung durch. Aufgrund der identischen Hauptmaße ergibt sich eine nahezu gleichbleibende Förderleistung. Die Schutzmembran kann für begrenzte Zeit die Förderung übernehmen, bis sich ein günstiger Zeitpunkt für den Membranwechsel ergibt.

Die bei einer bevorzugten Ausführungsform in der Sandwichmembran vorgesehene Zwischenlage, welche die zweite Zone bildet, erfüllt zwei Funktionen. Die eine Funktion besteht darin, daß der in dieser Zwischenlage vorgesehene Kanal, der beispielsweise die Form von einem oder mehreren radialen Schlitzen aufweist, zur Membranbruchsignalisierung dient, da hierdurch zusammen mit einer in der Arbeitsmembran im Einspannbereich vorgesehenen Bohrung und einer entsprechenden Bohrung im Membranpumpenkopf eine Verbindung vom Innern der Membran nach außen hergestellt wird. Die Membranbruchanzeige kann auf verschiedene Weise mittels entsprechender Sensoren erfolgen, die direkt in das Gewinde des Membranpumpenkopfes eingeschraubt oder mit einer Leitung verbunden sein können. Die jeweilige Anzeige kann entweder optisch, akustisch oder auch elektrisch erfolgen. Die andere Funktion der Zwischenlage besteht in einer Stützfunktion für die Arbeitsmembran. Dies beruht dar auf, daß die Zwischenlage in ihrer Form der Arbeitsmembran

angeklichen ist und dieser im Betrieb direkt mechanisch anliegt. Sie übernimmt somit einen Teil der Last von der Arbeits- bzw. Fördermembran und trägt damit zur Lebensdauererhöhung der Arbeitsmembran bei.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in:

- Fig. 1 schematisch im Längsschnitt die mit der Membranbruchsignalisierung ausgestattete Membranpumpe gemäß der Erfindung;
- Fig. 2 vergrößert im Detail die Membranausbildung im Pumpenkopf;
- Fig. 3a), 3b), 3c) jeweils in Vorderansicht die Arbeitsmembran, die Zwischenlage und die Schutzmembran der Sandwichmembran;
- Fig. 4 schematisch im Vertikalschnitt eine Einrichtung zur Membranbruchanzeige in Form eines optischen Sensors,
- Fig. 5 in Form eines Membrandruckschalters und
- Fig. 6 in Form einer Manometeranzeige;
- Fig. 7 im Schnitt eine abgewandelte Ausführungsform der mittigen Membraneinspannung;
- Fig. 8 eine weitere abgewandelte Ausführungsform dieser mittigen Membraneinspannung und
- Fig. 9 eine abgewandelte Ausführungsform der Schutzmembran.

Wie aus der Zeichnung, insbesondere aus Fig. 1 und auch 2, ersichtlich, weist die dargestellte Membranpumpe 1 eine mechanisch angelenkte bzw. mechanisch angetriebene Membran 2 auf. Diese ist randseitig zwischen einem Pumpenkörper 3 sowie einem Pumpendeckel 4 eingespannt und mittig mit einem zum Membranantrieb dienenden Stützteller 5 fest verbunden. Wie insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich, ist hierbei die mittige Einspannung derart ausgeführt, daß die Membran 2 in ihrem mittigen Bereich zwischen dem Stützteller 5 und einer Halteplatte 6 angeordnet ist, die in eine Gewindebohrung des Stütztellers 5 eingeschraubt ist. Der Stützteller 5 seinerseits ist am Ende einer hin- und herschiebbaren Schubstange 7 befestigt, die im Pumpenkörper 3 abgedichtet geführt und gelagert ist. Hierbei wird die in Fig. 1 von rechts nach links erfolgende Antriebsbewegung der Schubstange 7 - und damit der Druckhub der Membran 2 - mechanisch mittels eines Antriebsmotors 8 über ein Schneckengetriebe 9 und eine Exzenterwelle bewirkt. Demgegenüber wird die in Fig. 1 von links nach rechts erfolgende Rückstellbewegung der Schubstange 7 - und damit der Saughub der Membran 2 - über eine Druckfeder 10 erreicht, die sich zwischen einer inneren gehäusefesten Schulter 11 des Pumpenkörpers 3 und einer Schulter 12 der Schubstange 7 abstützt.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ermöglicht eine im Innern des Pumpenkörpers 3 vorgesehene Hubverstellvorrichtung 13, die manuell von außen über ein Handrad 14 betätigbar ist, die Einstellung der jeweiligen Hublänge der Schubstange 7.

Der den Pumpenkopf bildende Pumpendeckel 4 begrenzt zusammen mit der Membran 2 einen Förderraum 15, in den das zu fördernde Medium über ein Einlaßventil 16 in Pfeilrichtung eintreten und aus dem das geförderte Medium über ein Auslaßventil 17 in Pfeilrichtung austreten kann.

Wie deutlich aus Fig. 2 sowie auch aus Fig. 3 ersichtlich, ist die mittig zwischen dem Stützteller 5 und der Halteplatte 6 eingespannte sowie mechanisch durch den Stützteller 5 angetriebene Membran 2 als mehrschichtige Sandwichmembran ausgebildet, die beim dargestellten Ausführungsbeispiel aus drei einzelnen Schichten bzw. Membranlagen, nämlich einer die Förderung bewirkenden Arbeitsmembran 18, einer dahinter angeordneten Schutzmembran 20 sowie einer dazwischen vorgesehenen Zwischenlage 19, besteht. Die einzelnen Membranlagen 18, 19, 20 dieser Sandwichmembran 2 sind in ihrem äußeren Randbereich gemeinsam zwischen dem Pumpenkörper 3 und dem Pumpendeckel 4 eingespannt sowie auch, wie deutlich aus Fig. 1 und 2 ersichtlich, in ihrem mittigen Bereich gemeinsam zwischen dem Stützteller 5 und der Halteplatte 6 mechanisch angelenkt.

Obwohl in Fig. 2 nicht näher dargestellt, können sowohl die Arbeitsmembran 18 als auch die Schutzmembran 20 nicht nur aus jeweils einer einzigen Membranlage, sondern aus zwei oder mehreren Einzellagen bestehen, wobei in jedem Fall ein mehrschichtiges Verbundteil in Form eines Membranpaketes 2 gebildet ist, das zusammen mit der mittigen Verschraubung eine Einheit bildet. Die einzelnen Membranen 18, 19, 20 bzw. deren jeweilige Einzellagen bestehen aus Kunststoff, vorzugsweise aus PTFE.

Die Schutzmembran 20 ist so ausgestaltet, daß sie bei intakter Arbeitsmembran 18 deutlich weniger als die Arbeitsmembran 18 von dem im Förderraum 15 herrschenden Förderdruck beansprucht ist. Zu diesem Zweck weisen beim dargestellten Ausführungsbeispiel sämtliche Membranlagen 18, 19, 20 der Sandwichmembran 2 eine ringförmige Sicke 21 auf. Hierbei ist die Sicke 21 der Schutzmembran 20 deutlich stärker als diejenige der Arbeitsmembran 18 und auch der Zwischenlage 19 ausgeformt. Die konkave Seite sämtlicher ringförmiger Sicken 21 zeigt zum Förderraum 15.

Wie deutlich aus Fig. 2 und 3 ersichtlich, ist zum Zweck der Membranbruchanzeige in der Zwischenlage 19 ein Leckageschlitz 22 vorgesehen, der radial verläuft und beim dargestellten Ausführungsbeispiel etwa 1 mm breit ist. Dieser Leckageschlitz 22 mündet im Einspannbereich der Sandwichmembran 2 in eine Bohrung 23 der Zwischenlage 19. Diese steht über eine in der Arbeitsmembran 18 an entsprechender Stelle vorgese-

hene Leckagebohrung 24 mit einem Kanal 25 des Pumpendeckels 4 in Verbindung, der aus dem Pumpendeckel 4 herausführt. Damit ist im Fall eines Membranbruchs, insbesondere eines Bruches der dem Förderraum 15 zugekehrten Arbeitsmembran 18, gewährleistet, daß das in den Zwischenraum zwischen der Arbeitsmembran 18 und der Schutzmembran 20 eindringende Medium über den Leckageschlitz 22 sowie die zugeordnete Bohrung 23 und sodann über die Leckagebohrung 24 der Arbeitsmembran 18 und den Kanal 25 des Pumpendeckels 4 nach außen herausgeführt wird. Der Kanal 25 des Pumpendeckels 4 ist an seinem nach außen herausgeführten Ende als Anschlußbohrung 26 ausgestaltet, in die eine der zur Membranbruchanzeige dienenden Sensoren 27, 28, 29 gemäß Fig. 4, 5 oder 6 eingeschraubt sein können.

Der Sensor 27 gemäß Fig. 4 ist hierbei als optischer Sensor ausgestaltet, wobei im Fall eines Membranbruchs durch den sich in einem Kanal 30 des Sensorgehäuses 31 nach oben fortpflanzenden Flüssigkeitsdruck ein Kolben 32 verdrängt wird, und zwar aus einer unteren - unsichtbaren - Stellung in die in Fig. 4 gestrichelt gezeichnete Stellung, in der ein oberes Kolbenteil 33, das vorzugsweise in einer Signalfarbe, z.B. rot, ausgeführt ist, sichtbar nach außen aus dem Sensorgehäuse 31 vorsteht.

Der Sensor 28 gemäß Fig. 5 ist als Membranschalter ausgestaltet, bei dem im Fall eines Membranbruchs der sich über den Kanal 30 des Sensorgehäuses 31 nach oben fortpflanzende Flüssigkeitsdruck eine Trennmembran 34 betätigt. Diese betätigt ihrerseits über einen Stift 35 einen Schalter 36.

Schließlich wird bei dem Sensor 29 gemäß Fig. 6 ein etwaiger Membranbruch optisch angezeigt, und zwar mittels eines Manometers 37, wobei der angezeigte Druck näherungsweise dem im Förderraum 15 herrschenden Förderdruck entspricht. Das Manometer 37 kann mit einem Schaltkontakt ausgeführt sein, so daß auch eine elektrische Signalisierung bewirkt wird.

Bei der aus Fig. 7 ersichtlichen abgewandelten Ausführungsform der mittigen Membraneinspannung ist der Vorteil gegeben, daß der Stützteller 5 keinen Kontakt zur Förderflüssigkeit hat, so daß er auch nicht korrosionsfest ausgeführt werden muß. Zu diesem Zweck ist die erste Lage der beim dargestellten Ausführungsbeispiel aus zwei Einzellagen bestehenden Arbeitsmembran 18 an ihrer dem Förderraum 15 abgekehrten Seite mit dem Stützteller 5, d.h. genauer mit der in den Stützteller 5 eingeschraubten Halteplatte 6, verbunden. Hierbei wird die Verbindung durch eine Verschweißung bewirkt, wobei als Schweißhilfsmittel vorzugsweise eine spezielle Kunststoff-Folie 38 eingesetzt wird.

Demgegenüber ist bei der weiterhin abgewandelten Ausführungsform gemäß Fig. 8 die mittige Einspannung der Sandwichmembran 2 zwischen Stützteller 5 und Halteplatte 6 derart bewirkt, daß die einzelnen Membranlagen 18, 19, 20 genau wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 und 2 - zwischen dem Stützteller 5 und der hieran befestigten Halteplatte 6 eingespannt sind, wobei jedoch die Halteplatte 6 mit einer Kunststoffschicht 39 ummantelt ist.

Bei der abgewandelten Ausführungsform gemäß Fig. 9 ist die Schutzmembran 20 im Bereich der flexiblen Membranverformungszone als Wellmembran ausgebildet. Dadurch ergibt sich eine größere Elastizität und damit verbunden eine geringere Beanspruchung.

Hinsichtlich vorstehend nicht im einzelnen beschriebener Merkmale der Erfindung wird im übrigen ausdrücklich auf die Ansprüche sowie die Zeichnung verwiesen.

Patentansprüche

1. Membranpumpe mit einer mechanisch angetriebenen, wenigstens zwei Einzelmembranen (18, 20) aufweisenden Membran, die randseitig zwischen Pumpenkörper (3) und Pumpendeckel eingespannt und mittig mit einem zum Membranantrieb dienenden Stützteller (5) fest verbunden ist, und mit einer Einrichtung zur Membranbruchsignalisierung, die wenigstens einen zwischen den Membranen (18, 20) angeordneten, nach außen herausgeführten Kanal (22, 25) zur Signalisierung eines Bruches einer Einzelmembran aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Einzelmembranen (18, 20) zur Bildung einer mehrschichtigen Sandwichmembran (2) im Randbereich gemeinsam zwischen Pumpenkörper (3) und Pumpendeckel (4) eingespannt sind, daß die Sandwichmembran (2) aus einer Arbeitsmembran (18) mit wenigstens einer Membranlage und einer Schutzmembran (20) mit ebenfalls wenigstens einer Membranlage besteht und daß die Schutzmembran (20) derart ausgestaltet ist, daß sie bei intakter Arbeitsmembran (18) deutlich weniger als die Arbeitsmembran (18) vom Förderdruck beansprucht ist.

2. Membranpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzmembran (20) so ausgestaltet ist, daß sich die Arbeitsmembran (18) in der flexiblen Membranverformungszone nicht auf der Schutzmembran (20) abstützt.

3. Membranpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzmembran (20) in der flexiblen Membranverformungszone im Abstand zur Arbeitsmembran (18) verläuft.
- 5 4. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzmembran (20) eine ringförmige Sicke (21) aufweist, deren konkave Seite zum Förderraum (15) zeigt.
5. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Membranlagen (18, 20) der Sandwichmembran (2) eine ringförmige Sicke (21) aufweisen, deren konkave Seite zum Förderraum (15) zeigt, wobei die Sicke der Schutzmembran (20) stärker als diejenige der Arbeitsmembran (18) ausgeformt ist.
- 10 6. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzmembran (20) im Vergleich zur Arbeitsmembran (18) aus einem Material größerer Elastizität besteht.
- 15 7. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzmembran im Bereich der flexiblen Membranverformungszone als Wellmembran (20) ausgebildet ist.
8. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der zur Membranbruchsignalisierung dienende Kanal, beispielsweise in Form von einem oder mehreren radialen Schlitten (22), in einer Zwischenlage (19) zwischen der Arbeitsmembran (18) und der Schutzmembran (20) angeordnet ist.
- 20 9. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Arbeitsmembran (18) und Schutzmembran (20) im äußeren Einspannbereich ein Ring vorgesehen ist, der den zur Membranbruchsignalisierung dienenden Kanal (22, 25) aufweist.
- 25 10. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die mittige Einspannung der Sandwichmembran (2) derart erfolgt, daß die erste Lage der Arbeitsmembran (18) an ihrer dem Förderraum (15) abgekehrten Seite mit dem Stützteller (5, 6) verbunden, insbesondere verschweißt ist.
- 30 11. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die mittige Einspannung der Sandwichmembran (2) derart erfolgt, daß sämtliche Membranlagen (18, 19, 20) zwischen dem Stützteller (5) und einer Halteplatte (6) eingespannt sind, wobei die Halteplatte (6) mit einer Kunststoffschicht (39) ummantelt ist.

35

Claims

- 40 1. Diaphragm pump with a mechanically driven diaphragm having at least two separate diaphragm layers (18, 20) which at their edge are clamped between the pump housing (3) and the pump cover and which are permanently connected centrally to a supporting plate (5) acting as diaphragm drive, and with a device for signalling diaphragm rupture which is provided with at least one channel (22, 25) disposed between the diaphragm layers (18, 20) and leading to the outside for the purpose of signalling the rupture of a single diaphragm,
characterised in that
- 45 the single diaphragms (18, 20) are clamped together at their edge between pump housing (3) and pump cover (4) to form a multi-layer sandwich diaphragm (2), that the sandwich diaphragm (2) consists of a working diaphragm (18) with at least one diaphragm layer and a protective diaphragm (20) also with at least one membrane layer and that the protective diaphragm (20) is designed in such a way that if the working diaphragm (18) is intact, it is clearly stressed less by the delivery pressure than the working diaphragm.
- 50 2. Diaphragm pump in accordance with Claim 1, characterised in that the protective diaphragm (20) is designed so that the working diaphragm (18) does not rest on the protective diaphragm (20) in the flexible diaphragm deformation zone.
- 55 3. Diaphragm pump in accordance with Claim 2, characterised in that the protective diaphragm (20) runs in the flexible diaphragm deformation zone at a distance from the working diaphragm (18).

4. Diaphragm pump in accordance with 1 of Claims 1 - 3, characterised in that the protective diaphragm (20) has an annular bead (21) whose concave side points to the delivery chamber (15).
- 5 5. Diaphragm pump in accordance with 1 of Claims 1 - 4 characterised in that all the diaphragm layers (18,20) of the sandwich diaphragm (2) have an annular bead (21) whose concave side points to the delivery chamber (15), when the bead of the protective diagram (20) is thicker than that of the working diaphragm (18).
6. Diaphragm pump in accordance with one of Claims 1 - 5 characterised in that compared with the working diaphragm (18), the protective diaphragm (20) consists of a material of greater elasticity.
- 10 7. Diaphragm pump in accordance with 1 of Claims 1 - 6, characterised in that the protective diaphragm is in the form of a corrugated diaphragm (20) in the area of the flexible diaphragm deformation zone.
- 15 8. Diaphragm pump in accordance with 1 of Claims 1 - 7 characterised in that the duct used to indicate the diaphragm rupture, e.g. in the form of one or more radial slots (22), is disposed in an interlayer (19) between the working diaphragm (18) and the protective diaphragm (20).
9. Diaphragm pump in accordance with 1 of Claims 1 - 7 characterised in that a ring is provided in the outer clamping area between the working diaphragm (18) and the protective diaphragm (20) which has the duct (22,25) used to indicate the diaphragm rupture.
- 20 10. Diaphragm pump in accordance with 1 of Claims 1 - 9 characterised in that the sandwich diaphragm (2) is clamped centrally in such a way that the first layer of the working diaphragm (18) is connected, and in particular welded, to the supporting plate (5,6) on its side facing away from the delivery chamber (15).
- 25 11. Diaphragm pump in accordance with one of Claims 1 - 9, characterised in that the sandwich diaphragm (2) is clamped centrally in such a way that all the diaphragm layers (18,19,20) are clamped between the supporting plate (5) and a retaining plate (6), the retaining plate (6) being coated with a plastic film (39).
- 30

Revendications

- 35 1. Pompe à diaphragme comportant un diaphragme entraîné mécaniquement, présentant au moins deux diaphragmes individuels (18,20), qui sont enserrés sur le bord entre le corps de pompe (3) et le couvercle de pompe (4) et solidarisés au centre avec un disque d'appui (5) servant à l'entraînement du diaphragme, et comportant un dispositif pour la signalisation d'une rupture du diaphragme, qui comprend au moins un canal (22,25) pour la signalisation d'une rupture d'un diaphragme individuel, disposé entre les diaphragmes (18,20) et sorti vers l'extérieur, caractérisée en ce que les diaphragmes individuels (18,20), pour former un diaphragme sandwich (2) à plusieurs couches, sont enserrés ensemble dans la zone marginale entre le corps de pompe (3) et le couvercle de pompe (4), que le diaphragme sandwich (2) se compose d'un diaphragme de travail (18) comportant au moins une couche de diaphragme et d'un diaphragme de protection (20) qui comporte, lui aussi, au moins une couche et que le diaphragme de protection (20) est conformé de telle façon que, pour un diaphragme de travail (18) intact, il est nettement moins sollicité par la pression de refoulement que ledit diaphragme de travail (18).
- 40 2. Pompe à diaphragme selon la revendication 1, caractérisée en ce que le diaphragme de protection (20) est conformé de telle façon que, dans la zone de déformation flexible du diaphragme, le diaphragme de travail (18) ne s'appuie pas sur le diaphragme de protection (20).
- 50 3. Pompe à diaphragme selon la revendication 2, caractérisée en ce que, dans la zone de déformation flexible du diaphragme, le diaphragme de protection (20) s'étend à distance du diaphragme de travail (18).
4. Pompe à diaphragme selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le diaphragme de protection (20) présente une moulure annulaire (21) dont la face concave est dirigée vers l'espace de refoulement (15).
- 55 5. Pompe à diaphragme selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que toutes les couches de

diaphragme (18, 20) du diaphragme sandwich (2) présentent une moulure annulaire (21) dont la face concave est dirigée vers l'espace de refoulement (15), la moulure du diaphragme de protection (20) présentant une courbure plus forte que celle du diaphragme de travail (18).

- 5 6. Pompe à diaphragme selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le diaphragme de protection (20) est constitué d'un matériau qui présente une élasticité plus grande par rapport au diaphragme de travail (18).
- 10 7. Pompe à diaphragme selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que, dans la région de la zone de déformation flexible du diaphragme, le diaphragme de protection est conformé en diaphragme ondulé (20).
- 15 8. Pompe à diaphragme selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que le canal servant à la signalisation d'une rupture du diaphragme est disposé, par exemple sous la forme d'une ou de plusieurs fentes radiales (22), dans une couche intermédiaire (19) entre le diaphragme de travail (18) et le diaphragme de protection (20).
- 20 9. Pompe à diaphragme selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce qu'il est prévu entre le diaphragme de travail (18) et le diaphragme de protection (20), dans la zone de fixation extérieure, un anneau comprenant le canal (22, 25) servant à la signalisation d'une rupture du diaphragme.
- 25 10. Pompe à diaphragme selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que la fixation centrale du diaphragme sandwich (2) est réalisée de telle façon que la première couche du diaphragme de travail (18) est rattachée et notamment soudée au disque d'appui (5, 6) sur sa face opposée à l'espace de refoulement (15).
- 30 11. Pompe à diaphragme selon d'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que la fixation centrale du diaphragme sandwich (2) est réalisée de telle façon que toutes les couches du diaphragme (18, 19, 20) sont enserrées entre le disque d'appui (5) et une plaque de maintien (6), ladite plaque de maintien (6) étant enveloppée d'une couche de matière plastique (39).

35

40

45

50

55

Fig. 1

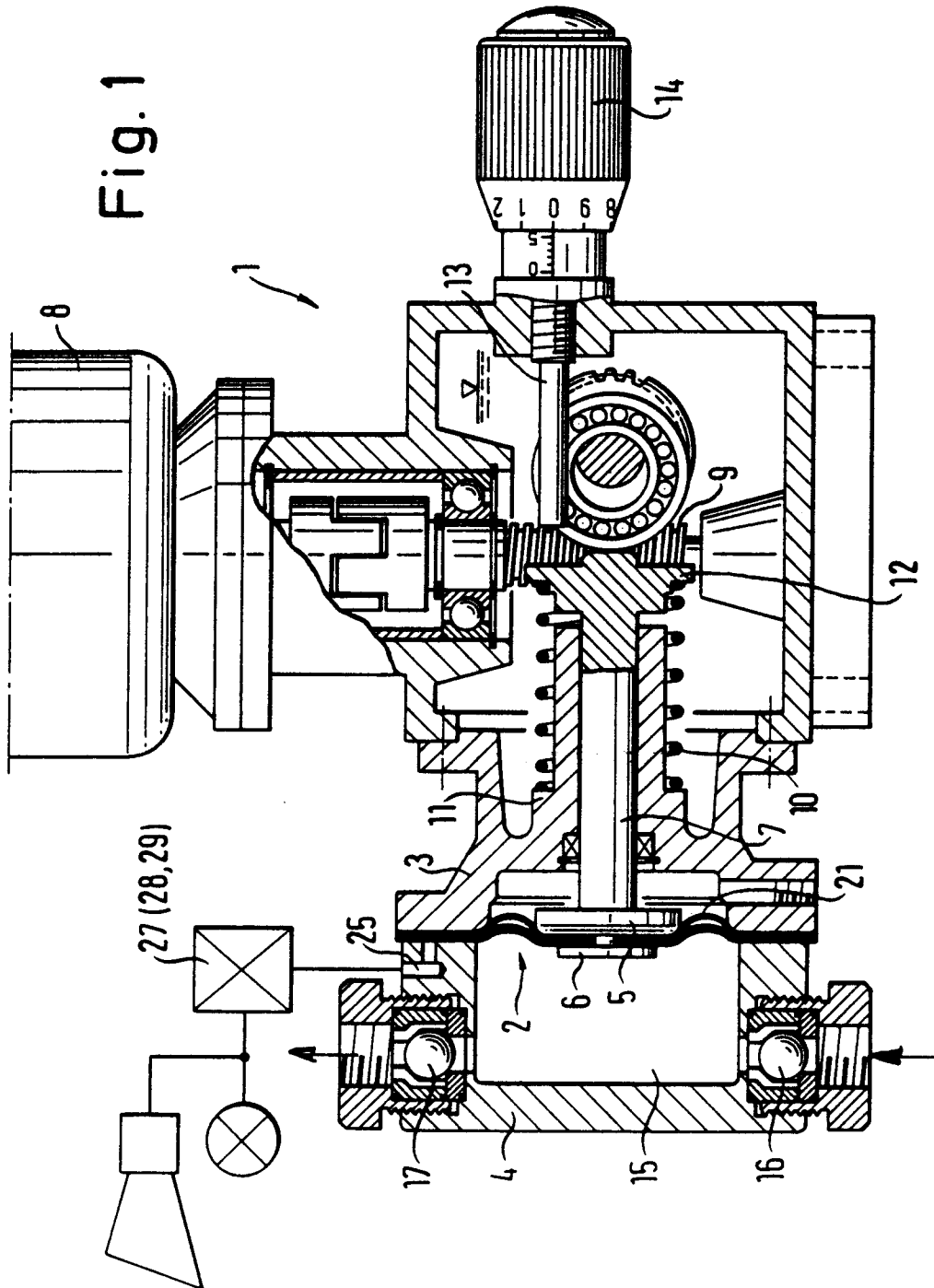


Fig. 2

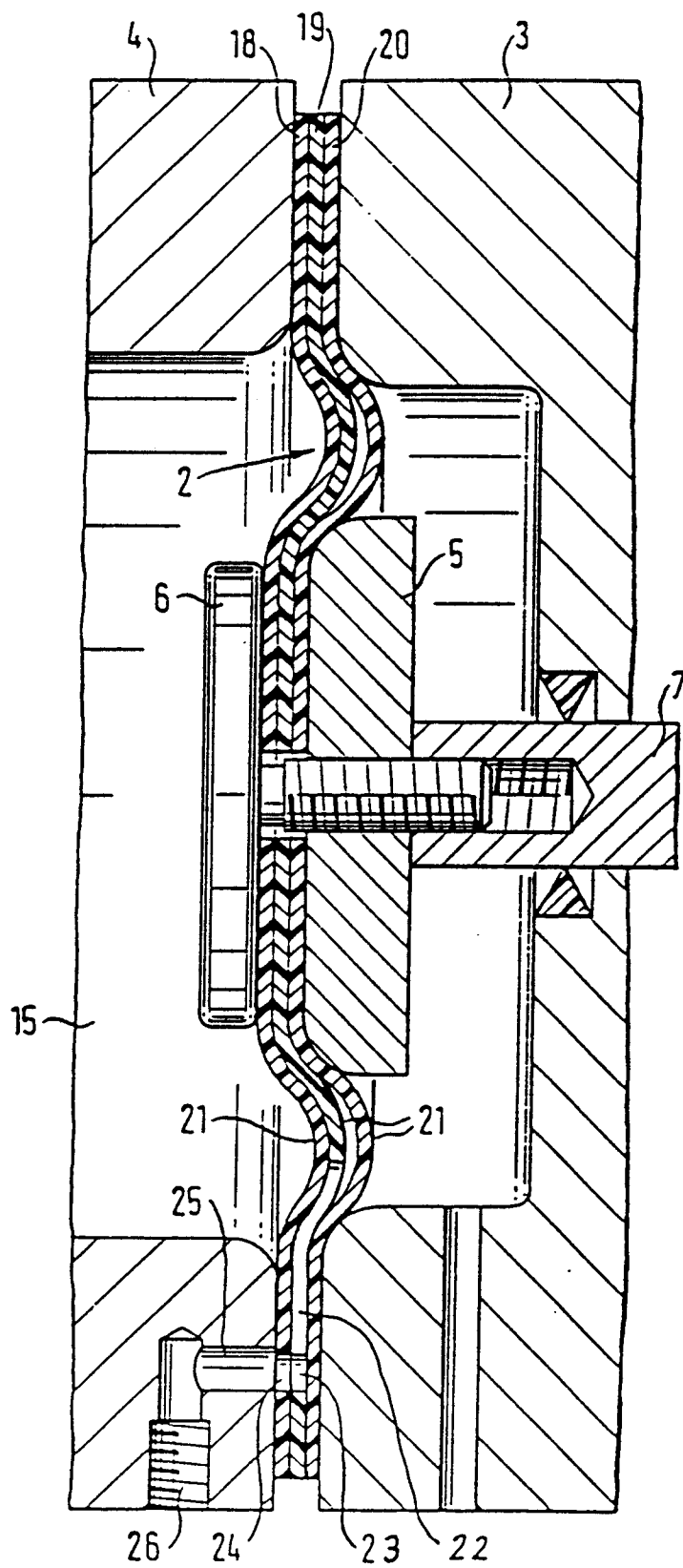


Fig. 3

