



(12)

## NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der neuen Patentschrift :  
**23.06.93 Patentblatt 93/25**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : **F04B 43/02, F04B 15/04**

(21) Anmeldenummer : **86109172.6**

(22) Anmeldetag : **04.07.86**

(54) **Membranpumpe.**

(30) Priorität : **10.09.85 DE 8525733 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**18.03.87 Patentblatt 87/12**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
**20.12.89 Patentblatt 89/51**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Entscheidung über den Einspruch :  
**23.06.93 Patentblatt 93/25**

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

(56) Entgegenhaltungen :  
**DE-A- 1 428 007**  
**DE-A- 2 713 599**  
**DE-A- 2 742 139**  
**DE-A- 2 910 025**  
**DE-A- 3 311 413**  
**US-A- 2 711 137**

(73) Patentinhaber : **Becker, Erich**  
**Glöcklehofweg 13**  
**W-7812 Bad Krozingen (DE)**

(72) Erfinder : **Becker, Erich**  
**Glöcklehofweg 13**  
**W-7812 Bad Krozingen (DE)**  
Erfinder : **Hauser, Erwin**  
**Dorfstrasse 64**  
**W-7830 Emmendingen 15 (DE)**  
Erfinder : **von der Heyde, Richard**  
**Industriestrasse 10**  
**W-7814 Niederrimsingen (DE)**  
Erfinder : **Riedlinger, Heinz**  
**Schwarzwaldstrasse 55**  
**W-7812 Bad Krozingen (DE)**  
Erfinder : **Velten, Klaus**  
**Am Gaishof 12**  
**W-7801 Ebringen (DE)**

(74) Vertreter : **Schmitt, Hans, Dipl.-Ing. et al**  
**Patentanwälte Dipl.-Ing H. Schmitt Dipl.-Ing.**  
**W. Maucher Dreikönigstrasse 13**  
**W-7800 Freiburg (DE)**

**EP 0 214 394 B2**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Membranpumpe entsprechend dem Oberbegriff des ersten Anspruchs.

Man kennt bereits Membranpumpen, z.B. zur Vakuumerzeugung, bei denen das Ein- und das Auslaßventil von den Druckdifferenzen des Fördermediums gesteuert wird (DE-A 1 428 007). Bei solchen Membranpumpen weist das Pumpenoberteil die mit einem Pleuel verbundene Membrane, eine Zwischenplatte mit einem dort eingearbeiteten Verdichtungsraum, darüber eine Ventilplatte und darüber einen Abschlußdeckel auf. Die Membrane ist an ihrem Rand zwischen dem Metallgehäuse und der Zwischenplatte dichtend eingespannt, während die Ventilplatte, insbesondere im Randbereich, dichtend zwischen der Zwischenplatte einerseits und dem Abschlußdeckel eingespannt ist. Für eine gute Arbeitsweise einer solchen Membranpumpe ist eine absolute Dichtung an der Ober- und Unterseite der Ventilplatte ebenso wie eine absolut dichte Einspannung der Membrane erforderlich. Sind, wie z.B. bei der eingangs erwähnten Membranpumpe, nicht nur das Gehäuse, sondern auch die Zwischenplatte und der Abschlußdeckel aus Metall, erreicht man die erforderliche Dichtigkeit, auch wenn z.B. die Ventilplatte aus einem inerten Kunststoff wie z.B. polytetrafluoräthylen (PTFE) besteht. Eine Ausbildung u. a. der Ventilplatte einschließlich der zugehörigen Zungenventile aus chemisch inertem Kunststoff, insbesondere aus PTFE, ist erforderlich, wenn die Membranpumpe zum Fördern von chemisch aggressiven Medien geeignet sein soll. Neben der Arbeitsmembrane müssen dann zum Fördern von chemisch aggressiven Medien die Zwischenplatte und der Abschlußdeckel entsprechend chemisch resistent gegenüber dem Fördermedium ausgebildet sein. Dies ist jedoch mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden.

Bildet man die Zwischenplatte und den Abschlußdeckel aus Metall aus, sind diese Teile entsprechend starr und man erreicht die notwendige Dichtigkeit an den Übergangsflächen, insbesondere der Ventilplatte. Jedoch hat die Ausbildung von Abschlußdeckel und Zwischenplatte aus Metall den Nachteil, daß diese Teile dann nicht genügend beständig gegen die unterschiedlichsten aggressiven Fördermedien sind; jedenfalls ist dies nicht mit den üblichen, preiswerten Werkstoffen erreichbar. Nach einem nicht zum Stand der Technik gehörenden Vorschlag hat man metallische Zwischenplatten und Abschlußdeckel zumindest an den mit Fördermedium in Verbindung kommenden Flächen mit einem PTFE-Überzug versehen. Obgleich bei einer solchen Ausbildung die Abdichtung der Ventilplatte, auch der Membrane, gegenüber dem Pumpengehäuse, wegen des formstabilen Metallkerns von Abschlußdeckel und Zwischenplatte gut möglich ist, hat sich jedoch als gravierender Nachteil herausgestellt, daß eine PTFE-Ummantelung eines

Abschlußdeckels bzw. einer Zwischenplatte keinen dauerhaften Schutz gegen aggressive Medien bildet. Diese können nämlich bei entsprechender Aggressivität die etwas poröse PTFE-Ummantelung durchwandern, was namentlich in der Gegend der Ventile erfolgt. Es kommt dann zu Undichtigkeiten und zur Funktionsuntüchtigkeit der Membranpumpe.

Es sind dann in (nicht zum Stand der Technik gehörenden) Versuchen Membranpumpen getestet worden, bei denen sowohl die Zwischenplatte als auch der Abschlußdeckel des Pumpenoberteils voll aus PTFE bestehen. Da dann das gesamte Pumpenoberteil aus chemisch inerten Werkstoffen besteht, werden die vorbeschriebenen, durch aggressive Fördermedien bewirkten Nachteile vermieden, wofür sich jedoch andere Nachteile einstellen: Die aus reinen PTFE-Blöcken bestehende Zwischenplatte bzw. der entsprechende Abschlußdeckel verwerfen sich nach einer gewissen Zeit im Pumpenbetrieb, was Undichtigkeiten an den Dichtflächen nach sich zieht. Für den praktischen Betrieb erreicht man keine ausreichende Dichtigkeit mehr z.B. zwischen einem Abschlußdeckel, einer Ventilplatte und einer Zwischenplatte, wenn diese drei Teile PTFE bestehen.

Bereits bekannt ist eine Membran-Dosierpumpe, die sowohl in ihrer Ansaug- als auch Förderleitung zwei Kugelrückschlagventile aufweist, deren mit kegelförmigen Dichtsitzen zusammenwirkenden Kugeln ebenso wie die Sitze aus korrosionsfestem Material hergestellt sind (vgl. DE-A 3 311 413). Dabei sind die Ventile dieser vorbekannten Membran-Dosierpumpe in einem Pumpenkopf angeordnet, der im wesentlichen einstückig ausgebildet ist. Insbesondere wegen ihrer als Kugelrückschlagventile ausgebildeten Ventile ist diese Pumpe eher als langsam laufende Dosierpumpe ausgelegt und eignet sich kaum für schnelldrehende Pumpenantriebe. Zudem ist auch der unter anderem durch die Verbindungskanäle der in Reihe geschalteten Ventile dieser vorbekannten Pumpe gebildete Totraum vergleichsweise groß, was beispielsweise bei einer Vakuumerzeugung besonders nachteilig ins Gewicht fallen kann.

Man kennt auch bereits eine Membranpumpe, die in ihrem Pumpenkopf zwei vom Fördermedium gesteuerte und als Ein- oder Auslaßventile dienende Ventile hat, die im wesentlichen aus einer Ventilscheibe sowie damit zusammenwirkenden, im Pumpenkopf vorgesehenen Durchgängen und Durchlaßöffnungen bestehen (vgl. DE-A-OS 2 713 599, die nunmehr als nächstliegender Stand der Technik anzusehen ist). Diese, ebenso wie der Pumpenkopf, aus dauerhaft korrosionsbeständigem Kunststoff bestehenden Ventilscheiben sind in dem mittleren Abschnitt einer drei Abschnitte unterschiedlichen Durchmessers aufweisenden Ventil-Aufnahmeöffnung angeordnet. Dabei ist jeweils der den kleinsten Durchmesser aufweisende Abschnitt in Durchströmrichtung des Ventils an erster Stelle angeordnet und kann je nach der Hub-

bewegung dieser vorbekannten Pumpe durch die Ventilscheibe verschlossen werden. Ein in den Abschnitt der Aufnahmeöffnung mit dem größten Durchmesser eingepreßtes, etwa teller- oder scheibenförmiges und Durchlaßöffnungen aufweisendes Halteelement legt auf der gegenüberliegenden Seite jeder Ventilscheibe diese in ihrer Aufnahmeöffnung fest. Dabei sind die Durchlaßöffnungen dieser Halteelemente so angeordnet, daß es für die Ventilscheiben unmöglich ist, auch beim Anliegen oder Aufliegen auf dem jeweiligen Halteelement dessen Durchlaßöffnungen zu verschließen. Durch die Hubbewegung dieser Membranpumpe werden die Scheiben ihrer Ventile jeweils so gesteuert, daß diese einen Fördermittelstrom durch vollständiges Verschließen des den kleinsten Durchmesser besitzenden Abschnitts ihrer Aufnahmeöffnung unterbrechen oder durch Freigabe dieser Durchmesser öffnen können.

Damit die als Ventilelement dienende und aus Kunststoff hergestellte Ventilscheibe nicht unzulässig am Ventilsitz des ebenfalls aus Kunststoff bestehenden, im wesentlichen einteiligen Pumpenkopfes hängen bleibt, sondern den Membranbewegungen dieser vorbekannten Membranpumpe stets zu folgen vermag, ist bereits bei dieser Pumpe die Ventilscheibe aus Polytetrafluorethylen und der Pumpenkopf aus Polyphenylenoxid, also jeweils aus Kunststoffen mit selbstschmierenden und nicht-haftenden Eigenschaften hergestellt.

Da bei dieser vorbekannten Membranpumpe auch die Zwischenplatte und der Abschlußdeckel unter Weglassen der Ventilplatte durch einen im wesentlichen einstückigen Pumpenkopf ersetzt sind, entstehen bei ihr auch nicht mehr die Abdichtungsprobleme älterer Membranpumpen im Bereich von Abschlußdeckel und Ventilplatte bzw. von Ventilplatte und Zwischenplatte. Stattdessen ist bei dieser vorbekannten Membranpumpe die Anordnung der Ventilscheibe in den Aufnahmeöffnungen problematisch, in denen sie durch das eingepreßte Halteelement dauerhaft festgelegt sind. Im geöffneten Zustand der Ventile liegt die Ventilscheibe an dem die Durchlaßöffnungen aufweisenden Halteelement an. Da die Ventilscheibe im mittleren Abschnitt der Aufnahmeöffnung aber kaum geführt ist, verdeckt sie - je nach dem, ob sie mittig oder exzentrisch auf dem Halteelement aufliegt - die Durchlaßöffnungen ihres Halteelementes unterschiedlich, auch wenn sie niemals alle dessen Öffnungen verschließen kann. Entsprechend unterschiedlich ist der vom Fördermedium auch in geöffneter Stellung des Ventils beim Durchströmen zu überwindende Widerstand. Auch gestaltet sich eine Reparatur der Ventile und beispielsweise ein Austauschen der Ventilscheiben bei dieser vorbekannten Pumpe nicht zuletzt wegen des eingepreßten Halteelementes und der besonderen Form der Ventil-Aufnahmeöffnungen verhältnismäßig schwierig. Vor allem aber ist mit dem Festlegen der Ventilscheibe durch das Halteelement

gleichzeitig auch die Hubhöhe dieser Ventilscheibe in der Aufnahmeöffnung unveränderbar festgelegt. Ein Einstellen auf einen günstigen oder optimalen Wert ist nachträglich nicht mehr möglich, was aber bei derartigen schnellaufenden Membranpumpen von Vorteil wäre.

Es besteht daher die Aufgabe, eine Pumpe der eingangs erwähnten Art zu schaffen, die nicht nur für das Fördern von aggressiven Medien geeignet ist, sondern bei der sich auch die Ventileile ihrer vom Fördermedium gesteuerten Ventile leicht einstellen und austauschen lassen.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht bei der Membranpumpe der eingangs erwähnten Art darin, daß die Ventil-Aufnahmehöhlungen jeweils einen dem Verdrängungsraum der Pumpe zugewandten sowie mit diesem durch einen Kanalabschnitt verbundenen Ventilraum und daran, nach außen anschließend, eine Gewindebohrung oder dgl. Verbindungsteil für einen eine Durchgangsbohrung aufweisenden Anschlußstopfen aufweisen, und daß die Anschlußstopfen jeweils eine die Hubhöhe des zugehörigen Ventiles begrenzende Anschlagfläche haben. Der Pumpenkopf der erfindungsgemäßen Membranpumpe ist aus einem chemisch inerten Werkstoff wie beispielsweise PTFE hergestellt und weist daher eine vollständige Resistenz gegenüber dem Fördermedium auf. Darüber hinaus aber sind auch die Ventile der erfindungsgemäßen Membranpumpe durch die ihre Hubhöhe begrenzenden Anschlagflächen der Anschlußstopfen leicht einstellbar. Durch die variable Einsattiefe der in einer Gewindebohrung oder dgl. der Ventilaufnahmehöhlungen angeordneten Anschlußstopfen kann nach Erprobung des Frequenzbereiches der Ventilkörper oder Ventilplättchen auf einfache Weise deren Bewegungsspielraum und Hubhöhe so eingestellt werden, daß diese Ventilkörper oder Ventilplättchen etwa im eigenen Resonanzbereich arbeiten. Dadurch sind schnelle Ventilbewegungen ohne größere Öffnungskräfte bei gleichzeitig geringem Energiebedarf möglich, was insbesondere den volumetrischen Wirkungsgrad der erfindungsgemäßen Pumpe begünstigt.

Die Ventileile der Einlaß- und Auslaßventile der erfindungsgemäßen Membranpumpe können praktisch gleich sowie mit den selben Abmessungen hergestellt werden und sind durch Lösen der Anschlußstopfen aus dem Pumpenkopf vergleichsweise leicht und bequem zugänglich, was die Herstellung, aber auch die Reparatur und Wartung der erfindungsgemäßen Membranpumpe erleichtert.

Nach einer bevorzugten Ausführung ist der zweckmäßigerweise einstückig ausgebildete Pumpenkopf aus armiertem chemisch inertem Kunststoff, vorzugsweise aus glasfaserverstärktem Polytetrafluorethylen hergestellt. Ein derartiger Pumpenkopf hat neben der chemischen Neutralität gegenüber dem Fördermedium auch die erforderliche Formstabilität,

um eine sichere Abdichtung insbesondere am Einspannrand der Arbeitsmembrane zu gewährleisten.

Die Ventile der erfindungsgemäßen Membranpumpe bzw. deren plattenförmige Ventilkörper sind vorzugsweise federbelastungsfrei axial verschiebbar im Pumpenkopf bzw. in den dort vorgesehenen Ventil-Führungshülsen gelagert. Dadurch werden nicht nur zusätzliche Dichtungsstellen, wie sie bei Ventilplatten auftreten ausgeschlossen, sondern es können auch Federkräfte, welche die Plattenventile belasten, vermieden werden.

Durch die DE-C 826 244 sind zwar auch bereits Plattenventile bekannt; diese müssen jedoch von Schraubenfedern zentriert und geschlossen werden, was vom Platzbedarf her zu größeren Toträumen und, wegen der Federkräfte, zu größeren Öffnungskräften führt. Da die Öffnungskräfte vom Fördermedium aufgebracht werden, vermindern sie den volumetrischen Wirkungsgrad der Pumpe.

Eine bevorzugte Ausbildung der Erfindung besteht darin, daß die Ventile bzw. deren plattenartige Ventilkörper an ihrer Durchlaßseite zinnenartige, im Randbereich vorzugsweise gleichmäßig am Umfang dieser Ventilkörper verteilt angeordnete Vorsprünge aufweisen. Dadurch wird nicht nur die Fördermedium-Durchtrittsfläche in der Offenstellung des Ventilkörpers geschaffen, sondern es ergibt sich auch mindestens sektorweise eine größere Biegesteifigkeit der Plattenventile, insbesondere im Bereich von deren Dichtfläche. Dadurch werden unerwünschte Verformungen vermieden, die entweder die Beweglichkeit der Plattenventile und/oder deren Dichtigkeit beeinträchtigen könnten.

Zweckmäßigerweise sind sowohl das Plattenventil für den Auslaß als auch das für den Einlaß gleich, d.h. mit der gleichen Umrißform ausgebildet. Dies bringt sowohl eine Vereinfachung bei der Herstellung als auch bei der Reparatur und Instandhaltung der Pumpe und bei der Lagerhaltung der entsprechenden Ersatzteile mit sich. Insbesondere kann es beim Auswechseln der Plattenventile nicht zu Verwechslungen kommen; es muß lediglich auf die richtige Lage des Plattenventiles geachtet werden, je nach dem, ob es einlaß- oder auslaßseitig angebracht ist.

Eine wesentliche Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß es vorzugsweise in jedem, zumindest aber in einem Ventilraum des Pumpenkopfes eine Führungshülse zum im wesentlichen axialen Führen eines zugehörigen Ventilkörpers vorgesehen ist, wobei vorzugsweise die axiale Länge der Führungshülse als Einsatzbegrenzung für den zugehörigen Anschlußstopfen und damit als Begrenzung der Hubhöhe der Ventilkörper vorgesehen ist. Dabei ist der lichte Querschnitt dieser Führungshülse etwas gröber als der Außendurchmesser der Ventilkörper. Auch diese Führungshülse besteht vorzugsweise aus glaserfa-

serfreiem, chemisch inertem Werkstoff, insbesondere aus Polytetrafluorethylen. Durch eine solche Führungshülse wird vor allem vermieden, daß der Ventilkörper sich an einem entsprechenden, insbesondere mit Glasfasern armierten Pumpenkopf am Umfang abreiben kann. Ein solcher Abrieb würde die für den Fördermedium-Durchtritt vorgesehenen Querschnitte vergrößern und könnte zu einer Beeinträchtigung der Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Membranpumpe führen. Die Führungshülsen sorgen also unter anderem dafür, daß man im Hinblick auf die Ventilkörper bei der Wahl des Werkstoffes des Pumpenkopfes frei ist und diesen insbesondere aus glasfaserverstärktem PTFE herstellen kann. Die Anschlußstopfen können ebenfalls aus glasfaserfreiem, chemisch inertem Kunststoff, insbesondere aus PTFE bestehen, da bei ihnen keine reibenden Auf- und Abbewegungen der Ventilkörper stattfinden.

Zweckmäßigerweise ist der Pumpenkopf mittels einer sich oberhalb von ihm befindlichen Kopfabdeckungsplatte gegen das Pumpengehäuse gespannt. Durch eine solche Kopfabdeckungsplatte wirken sich die Kopfschrauben nicht örtlich begrenzt auf den aus Kunststoff bestehenden Pumpenkopf aus. Dieser wird vielmehr zwischen dem Pumpengehäuse einerseits und der Kopfabdeckungsplatte andererseits auf seinen Flachseiten, insbesondere im Randbereich, beidseits durchgehend eingespannt, was zu seiner Formstabilisierung beiträgt. Dabei sind in der Kopfabdeckungsplatte Aussparungen für die Anschlußstopfen vorgesehen.

Besonders vorteilhaft ist eine Pumpe, bei der der Pumpenkopf im wesentlichen einstückig aus chemisch inertem, durch entsprechende Einlagen wie z. B. durch Glasfasern verstärktem Kunststoff besteht und die Führungshülsen der Ventilkörper und vorzugsweise diese selbst aus glasfaserfreiem, chemisch inertem Kunststoff hergestellt sind.

Eine einfache und vorteilhafte Weiterbildung gemäß der Erfindung sieht vor, daß die Membrane der erfindungsgemäßen Membranpumpe als auf die räumliche Form des im Pumpenkopf eingearbeiteten Verdrängungsraumes abgestimmte Formmembrane ausgebildet ist. Die Ausbildung der Arbeitsmembrane als Form-Membrane mit entsprechender Abstimmung auf den Verdrängungsraum begünstigt, daß die Pumpe mit nur ganz geringem Totraum arbeiten kann und sich auch für eine Vakuumerzeugung besonders eignet. Die Ränder der Formmembrane können durch den Pumpenkopf gegenüber dem aus Metall bestehenden und dementsprechend starren Pumpengehäuse dichtend gespannt werden.

Die erfindungsgemäße Pumpe ist sowohl zum Fördern von flüssigen als auch gasförmigen Fördermedien geeignet; insbesondere kann sie aufgrund ihres geringen Totraumes auch gut als Vakuumpumpe eingesetzt werden.

Zusätzliche Ausgestaltungen der Erfindung sind

in den weiteren Unteransprüchen aufgeführt. Nachstehend ist diese mit ihren wesentlichen Einzelheiten anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben.

Es zeigt in unterschiedlichen Maßstäben:

Fig. 1 eine zum Teil schematisierte Längsschnittdarstellung einer Membranpumpe,

Fig. 2 eine Querschnittdarstellung eines Ventilkörpers,

Fig. 3 eine Aufsicht eines Ventilkörpers,

Fig. 4 eine Querschnittdarstellung einer Führungshülse für den Ventilkörper,

Fig. 5 eine halbseitig im Querschnitt dargestellte Seitenansicht eines Anschlußstopfens,

Fig. 6 eine teilweise im Schnitt gehaltene Teilseitenansicht eines Pumpenkopfes mit Verdreh Sicherungen an den Anschlußstopfen,

Fig. 7 eine Aufsicht des in Fig. 6 gezeigten Pumpenkopfes und

Fig. 8 eine Detailansicht im Bereich eines zu einer Verdreh Sicherung gehörenden O-Ringes.

Eine Membranpumpe 1 (Fig. 1) weist einen in einem Pumpengehäuse 2 befindlichen Kurbeltrieb 3 auf, der über ein Pleuel 4 mit einer Form-Membrane 5 in Antriebsverbindung steht. Oberhalb der Membrane 5 befindet sich ein Verdrängungsraum 6, der einerseits durch die Membrane 5 und andererseits durch einen Pumpenkopf 7 bzw. einer sphärischen Auswölbung 33 darin begrenzt ist. Die Membrane 5 ist zwischen dem unteren Pumpengehäuse 2 und dem Pumpenkopf 7 eingespannt. Als Verbindung zwischen Pumpengehäuse 2 und Pumpenkopf 7 dienen Kopfschrauben 8, die unter Zwischenlage einer Kopfabdeckungsplatte 9 den Pumpenkopf 7 beaufschlagen.

Um mit der Membranpumpe auch aggressive, flüssige oder gasförmige Fördermedien fördern zu können, bestehen die mit dem Fördermedium in Verbindung kommenden Pumpenteile aus chemisch inertem Kunststoff, wobei insbesondere Polytetrafluorethylen (PTFE) geeignet ist. Der Pumpenkopf 7 ist im wesentlichen einstückig aus einem solchen Werkstoff gebildet und weist Aufnahmeöffnungen oder Aufnahmehöhlungen 10 für ebenfalls aus chemisch inertem Werkstoff bestehende Ventile 11, 12 auf. Im Ausführungsbeispiel ist das Auslaßventil mit 11 und das Einlaßventil mit 12 bezeichnet, was noch durch die Pfeile Pf 1 und Pf 2 verdeutlicht ist.

Jede Aufnahmehöhle 10 weist einen dem Verdrängungsraum 6 zugewandten Ventilraum 13 auf, in dem Ventilkörper 14 gelagert sind. Die Ventilräume 13 sind über kurze Kanalabschnitte 15 bzw. Verbindungsöffnungen mit dem Verdrängungsraum 6 verbunden. Die Kanalabschnitte 15 sind so kurz wie möglich, um den Totraum möglichst klein zu halten. Der lichte Querschnitt der Kanalabschnitte 15 ist wesentlich kleiner als der Querschnitt des Ventilraumes 13. Die innere Mündungsfläche bei dem Ventilraum

13 bildet eine verdrängungsraumseitige Anschlagfläche 34 für den jeweiligen Ventilkörper 14.

Auf der gegenüberliegenden Seite ist der Ventilraum 13 durch einen in der Aufnahmehöhle 10 befindlichen Anschlußstopfen 16 begrenzt. Dabei bilden die inneren Stirnflächen 17 der Anschlußstopfen 16 die entsprechenden Anschlagflächen für den Ventilkörper 14 (vgl. Fig. 1 u. 5). Die Anschlußstopfen 16 weisen eine zentrale Durchgangsbohrung 18 als Fördermedieinlaß bzw. Fördermedieauslaß auf. Die Anschlußstopfen 16 sind im Ausführungsbeispiel als Schraubstopfen mit einem Außengewinde ausgebildet, das in eine sich an den Ventilraum 13 nach außen anschließende Gewindebohrung der Ventil-Aufnahmehöhle 10 eingreift. Durch die variable Einsetztiefe der Anschlußstopfen 16 ist auch die Hubhöhe der Ventile oder Ventilkörper 14 einstellbar. Dadurch besteht die Möglichkeit, eine Hubhöhe einstellen zu können, bei der der Ventilkörper 14 etwa im Eigenresonanzbereich arbeitet. Dadurch sind sehr schnelle Ventilbewegungen bei gleichzeitig geringem Energiebedarf möglich, wodurch auch der Wirkungsgrad der Pumpe 1 verbessert werden kann.

Die Ventile 11 und 12 sind als Plattenventile ausgebildet und bestehen ebenfalls aus chemisch inertem Werkstoff.

Sie weisen jeweils gleiche plattenförmige Ventilkörper 14 auf mit einer im wesentlichen flachen Durchlaßseite 21 (vgl. auch Fig. 2 und 3). Die Abstandhalter 20 sind zinnenartig im Randbereich und am Umfang gleichmäßig verteilt angeordnet. Sie schließen bündig mit der Außenstirnseite 22 des Ventilkörpers 14 ab. Die zinnenartigen Abstandhalter 20 sind in ihrer Höhe h und in ihrem Abstand zueinander so bemessen, daß sich bei Anlage dieser Abstandhalter 20 an einer einen Anschlag bildenden Begrenzungsseite des Ventilraumes 13 noch ein genügend großer Durchlaßquerschnitt für das Fördermedium ergibt. Auch der Außendurchmesser der Ventilkörper 14 ist im Vergleich zu dem lichten Querschnitt des Ventilraumes 13 so bemessen, daß in Durchlaßstellung des Ventile 11 oder 12 auch seitlich genügend Durchlaßquerschnitt vorhanden ist.

Auf der Dichtseite 19 weisen die Ventilkörper 14 einen ringförmigen Dichtrand 23 und eine sich nach innen anschließende Ausnehmung 24 auf. Der äußere Dichtrand 23 begünstigt eine besonders gute Abdichtung und durch die Ausnehmung 24 ist die Masse des Ventilkörpers 14 reduziert, ohne seine Stabilität zu beeinflussen. Die auf der anderen Seite befindlichen Abstandhalter 20 sind etwa im Bereich dieses Dichtrandes 23 angeordnet und unterstützen bzw. stabilisieren diesen Bereich, so daß hier unerwünschte Verformungen weitgehend vermieden werden. Durch die bündig mit der Außenstirnseite 22 der Ventilkörper 14 abschließenden Abstandhalter 20 wird auch die Führungslänge der Ventilkörper 14 in dem Ventilraum 13 bzw. einem dort befindlichen Füh-

rungsring 25 verlängert. Dadurch wird auch einem Verkanten der praktisch fliegend gelagerten Ventilkörper 14 entgegengewirkt.

Der Pumpenkopf 7 besteht vorzugsweise aus glasfaserverstärktem PTFE, um die notwendige Stabilität zu erhalten. Um die in dem Ventilraum 13 eingesetzten Ventilkörper 14 keinem erhöhten Abrieb auszusetzen, der durch Kontakt an dem glasfaserverstärkten Wandmaterial des Ventilraumes 13 entstehen würde, befindet sich in jedem Ventilraum 13 eine Führungshülse 25 zur Führung bzw. Seitenbegrenzung des Ventilkörpers 14. Diese Hülse besteht aus nicht-glasfaserverstärktem Kunststoff, vorzugsweise aus PTFE, ebenso wie die Ventilkörper 14 selbst. Die bei der Ventilbewegung aneinander reibenden Seitenflächen des Ventilkörpers 14 bzw. der Hülse weisen somit keine den Abrieb erhöhenden Armerungszusätze auf, so daß in diesem Bewegungsbereich auch nur ein geringer Abrieb vorhanden ist.

Dabei besteht hier aber auch durch die besondere Konstruktion der Ventile die Möglichkeit, nach dem Herausschrauben eines Anschlußstopfens 16 einen Ventilkörper 14 schnell austauschen zu können. Da der Ventilkörper 14 für das Auslaßventil 11 als auch für das Einlaßventil gleich, d.h. mit der gleichen Umrißform ausgebildet ist, kann es beim Auswechseln der Ventilkörper nicht zu Verwechslungen kommen. Dadurch ergibt sich insgesamt sowohl eine Vereinfachung bei der Herstellung als auch bei der Reparatur und Instandhaltung der Pumpe und bei der Lagerhaltung der entsprechenden Ersatzteile.

Wie bereits vorerwähnt, sind für das Einlaßventil und das Auslaßventil 12 gleiche Ventilkörper 14 vorgesehen, die jedoch, wie in Fig. 1 gut erkennbar, umgekehrt in die beiden Ventilträume 13 eingesetzt sind. In der in Fig. 1 erkennbaren Betriebsstellung liegen beide Ventilkörper 14 auf der unteren Anschlagfläche 34 auf, die von der dem Verdrängungsraum 6 zugewandten Begrenzungsseite des Ventilraumes 13 gebildet ist. Diese Ventilkörperstellung stellt sich insbesondere in Saugstellung ein, wobei dann das Fördermedium über das Einlaßventil 12 eintritt, dort seitlich und an der Durchlaßseite 21 den Ventilkörper 14 umströmt und in den Verdrängungsraum 6 gelangt. Gleichzeitig ist durch den hier herrschenden Unterdruck der Kanalabschnitt 15 des Auslaßventiles 12 durch die Dichtseite des dort eingesetzten Ventilkörpers 14 verschlossen.

Die jeweils in einem Ventilraum 13 befindlichen Führungshülsen 25 liegen einerseits an der dem Verdrängungsraum 6 zugewandten Stirnseite des Ventilraumes 13 an und werden von der anderen Seite von den Anschlußstopfen 16 gehalten. Fig. 5 läßt gut erkennen, daß die Anschlußstopfen 16 einen Kopf 26 zum Angriff eines Verdrehwerkzeuges und daran anschließend einen mit einem Außengewinde versehenen Eindrehabschnitt aufweisen. Daran schließt sich ein gewindefreier Abschnitt 28 an, dessen Außen-

durchmesser etwa dem Durchmesser des Ventilraumes 13 entspricht. Am inneren Ende des Anschlußstopfens 16 ist ein Ansatz 29 vorgesehen, der mit seinem stirnseitigen Ende die den Ventilraum 13 oben begrenzende Stirnfläche 17 bildet. Dieser Ansatz greift etwas in die Führungshülse 25 ein, wie dies gut in Fig. 1 erkennbar ist. Mit der ringförmigen Stirnseite 30 zwischen dem Abschnitt 28 und dem Durchmesser reduzierten Ansatz 29 wird in Montagestellung die angefasste Oberseite der Führungshülse 25 beaufschlagt. Die axiale Länge des Ansatzes 29 ist so bemessen, daß die Anfasung 32 der Führungshülse 25 überdeckt ist. Die Führungshülsen 25 dienen außer zur Führung der Ventilkörper 14 auch als Einsetz- bzw. Einschraubbegrenzung für den Anschlußstopfen 16.

In dem Anschlußstopfen 16 befindet sich eine Stufenbohrung 31, deren äußerer im Querschnitt etwas größerer Bereich ein Innengewinde trägt zum Einschrauben einer Verbindungsleitung. Der untere Abschnitt der Stufenbohrung mündet in den Ventilraum 13. Die bei der Führungshülse 25 vorgesehene Anfasung 32 dient einerseits als Einführhilfe beim Einsetzen oder Einschrauben der Anschlußstopfen 16, andererseits aber auch als Toleranzverformungszone.

Die Arbeitsmembrane ist als Form-Membrane 5 ausgebildet, deren den Verdrängungsraum 6 zugewandte Profilierung an diesen angepaßt ist, so daß die Form-Membrane 5 in der oberen Totstellung in bekannter Weise den Verdrängungsraum 6 vollständig ausfüllt, wodurch der Totraum kleingehalten wird. Dabei ist die dem Verdrängungsraum 6 entsprechende Aussparung im Pumpenkopf 7 untergebracht.

In den Figuren 6 bis 8 ist noch eine Verdrehsicherung 35 gezeigt, mittels der die beiden Anschlußstopfen 16 in einer einmal eingestellten Lage gehalten werden können. Insbesondere soll dadurch ein Verdrehen der Anschlußstopfen 16 bei der Montage bzw. Demontage von Einschraub-Verschraubungen verhindert werden. Wie bereits vorbeschrieben, kann durch die Einschraubtiefe der Anschlußstopfen 16 in gewissem Umfang nach der Montage der Pumpe ein Einstellen des Volumenstromes erfolgen. Ist der richtige Wert eingestellt, so kann durch die Verdrehsicherung 35 eine Fixierung erfolgen, so daß dann beim Anwender der Pumpe keine unbeabsichtigten Verstellungen mehr auftreten können. Zu der Verdrehsicherung gehört jeweils ein O-Ring 37, der einerseits in einer äußeren Aufnahmenut 38 und andererseits in einer im Kopf 36 der Anschlußstopfen 16 befindlichen Ringnut 42 gelagert ist. Die äußere Aufnahmenut 38 ist zwischen der Kopfabdeckplatte 9 einerseits und einem Druckring 39 andererseits gebildet, wobei die zueinander weisenden Innenränder dieser beiden Teile zur Bildung dieser Aufnahmenut 38 Anfasungen 40 bzw. 41 aufweisen. Die beiden Druckringe 39 (vgl. auch Fig. 7) werden durch Schrauben 43, die in die

Kopfabdeckplatte 9 einschraubbar sind, gehalten. Die beiden Anfasungen 40, 41 und auch die Ringnut 42 in den Anschlußstopfen 16 sind nun so bemessen, daß beim Festschrauben der Druckringe 39 eine radiale Verdrängung des jeweiligen O-Ringes in die Ringnut 42 bzw. die Außenwand des Anschlußstopfens 16 erfolgt. Dadurch werden die Anschlußstopfen 16 kraftschlüssig gehalten, so daß ein Verdrehen des Ventilkörpers bzw. Anschlußstopfens 16 nicht mehr möglich ist. Erwähnt sei noch, daß die Ventilkörper 14 anstatt aus PTFE auch aus PVDF (Polyvinylidenfluorid) bestehen können. Die Ventilkörper 14 können dann in vorteilhafter Weise durch einen Spritzvorgang einfach hergestellt werden. Falls das Fördermedium die Verwendung von PVDF-Ventilkörpern nicht zuläßt, werden diese aus PTFE hergestellt.

### Patentansprüche

1. Membranpumpe (1) zum Fördern insbesondere von chemischaggressiven Medien, wobei die Pumpe in ihrem Pumpenkopf (7) vom Fördermedium gesteuerte Plattenartige Einlaß- und Auslaßventile (11, 12) hat und der Pumpenkopf (7), welcher Ventilaufnahmehöhlungen (10) hat, im wesentlichen aus chemisch-inertem Kunststoff besteht, wobei die Ventil-Aufnahmehöhlungen (10) jeweils einem dem Verdrängungsraum (6) der Pumpe (1) zugewandten sowie mit diesem durch einen Kanalabschnitt (15) verbundenen Ventilraum (13) und daran, nach außen anschließend, eine Gewindebohrung für einen eine Durchgangsbohrung (18) aufweisenden Anschlußstopfen (16) haben, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußstopfen (16) jeweils eine die Hubhöhe des zugehörigen Ventils (11, 12) begrenzende Anschlagfläche (17) haben, und wobei mittels Verschrauben der Anschlußstopfen (16) die Hubhöhe des zugehörigen Ventils (11, 12) einstellbar ist.
2. Membranpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ihr zweckmäßigerweise einstückig ausgebildeter Pumpenkopf (7) aus armiertem, chemisch inertem Kunststoff, vorzugsweise aus glasfaserverstärktem Polytetrafluoräthylen besteht.
3. Membranpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in mindestens einem Ventilraum (13) des Pumpenkopfes (7) eine Führungshülse (25) zum im wesentlichen axialen Führen eines zugehörigen Ventilkörpers (14) vorgesehen ist, wobei vorzugsweise die axiale Länge der Führungshülse (25) als Einsetzbegrenzung mit Toleranzverformungszone für den zugehörigen Anschlußstopfen (16) und damit als einstellbare Be-

grenzung der Hubhöhe der Ventilkörper (14) vorgesehen ist.

4. Membranpumpe Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der lichte Querschnitt der Führungshülsen (25) größer als der Durchmesser des darin geführten Ventilkörpers (14) ist und daß vorzugsweise die Ventilkörper (14) sowie die Führungshülsen (25) dafür und gegebenenfalls auch die Anschlußstopfen (16) aus glasfaserfreiem, chemisch inertem Werkstoff, insbesondere aus Polytetrafluoräthylen bestehen.
5. Membranpumpe nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die etwa plattenförmig ausgebildeten Ventile (11, 12), als gleiche Ventilkörper (14) mit einer im wesentlichen flachen Dichtseite (19) sowie einer Abstandhalter (20) tragenden Durchlaßseite (21) ausgebildet sind.
6. Membranpumpe nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die plattenförmigen Ventilkörper (14) federbelastungsfrei axial verschiebbar im Pumpenkopf (7) bzw. in den dort vorgesehenen Ventil-Führungshülsen (25) gelagert sind.
7. Membranpumpe nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die plattenartigen Ventilkörper (14) an ihrer Durchlaßseite (21) zinnenartige, im Randbereich vorzugsweise gleichmäßig am Umfang dieser Ventilkörper verteilt angeordnete Vorsprünge (20) aufweisen.
8. Membranpumpe nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilkörper (14) an ihrer Dichtseite (19) einen ringförmigen Dichtrand (23) und eine sich daran radial nach innen anschließende Ausnehmung (24) aufweisen und daß sich vorzugsweise die zinnenartigen Vorsprünge (20) auf der anderen Seite des Ventilkörpers (14) etwa in Bereich dieses Dichtrandes (23) befinden.
9. Membranpumpe nach wenigstens einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungshülse(n) (25) eine dem zugehörigen Anschlußstopfen (16) zugewandte, nach innen weisende Anfasung (32) aufweist, insbesondere als Einführhilfe für einen Ventilkörper (14) und als Toleranzverformungszone betreffend die axiale Erstreckung der Führungshülse (25).
10. Membranpumpe nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpenkopf (7) mittels einer sich oberhalb

von ihm befindlichen Kopfabdeckungsplatte (9) gegen das Pumpengehäuse (2) verspannt ist.

11. Membranpumpe nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Membrane als auf die räumliche Form des im Pumpenkopf (7) eingearbeiteten Verdrängungsraumes (6) abgestimmte Formmenbrane (5) ausgebildet ist.

12. Membranpumpe nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß für ihre Anschlußstopfen (16) eine Verdrehsicherung (35) vorgesehen ist.

13. Membranpumpe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdrehsicherung (35) einen den Kopf (36) des Anschlußstopfens (16) umgreifenden O-Ring (37) aufweist, der in einer im Querschnitt veränderbaren Aufnahmenut (38) zwischen der Kopfabdeckungsplatte (9) und einem Druckring (39) gelagert ist.

14. Membranpumpe nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmenut (38) durch eine Anfasung (40) od.dgl. nach außen weisenden Innenkante der Ausnehmungen für die Anschlußstopfen (16) in der Kopfabdeckungsplatte (9) einerseits und durch eine Innenkanten-Anfasung (41) od. dgl. Abschrägung eines jeweils eine Ausnehmung umgrenzenden Druckringes (39) andererseits gebildet ist.

15. Membranpumpe nach wenigstens einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußstopfen (16) eine Ringnut (42) zur teilweisen Aufnahme des O-Ringes (37) aufweisen, und daß diese Ringnut (42) in Betriebsstellung der Anschlußstopfen (16) etwa in gleicher Höhe wie die Aufnahmenut (38) angeordnet ist.

## Claims

1. A diaphragm pump (1) particularly for delivering chemically aggressive media, the pump having in the pump head (7) thereof plate-like inlet and outlet valves (11, 12) controlled by the flow medium and the pump head (7), which has valve-receiving cavities (10), consisting essentially of chemically inert plastic, the valve-receiving cavities (10) in each case having a valve chamber (13) which faces the displacement chamber (6) of the pump (1) and is connected to the former by a port (15) and joined outwardly thereto a tapped hole for a connecting plug (16) having a through-hole (18), characterized in that the connecting

plugs (16) in each case have a stop face (17) limiting the vertical lift of the accompanying valve (11, 12), and the vertical lift of the accompanying valve (11, 12) being adjustable by screwing down the connecting plugs (16).

2. The diaphragm pump as claimed in claim 1, characterized in that the pump head (7) thereof appropriately in one piece consists of reinforced, chemically inert plastic, preferably of glass-fibre reinforced polytetrafluoroethylene.

3. The diaphragm pump as claimed in claim 1 or claim 2, characterized in that in at least one valve chamber (13) of the pump head (7) a guide sleeve (25) is provided for an accompanying valve body (14) to be essentially axially guided, preferably the axial length of the guide sleeve (25) being provided as a limit having a zone for deformation to compensate for tolerances and serving for inserting the associated connecting plug (16) and thereby as an adjustable limit for the vertical lift of the valve bodies (14).

4. The diaphragm pump as claimed in claim 3, characterized in that the inside cross section of the guide sleeves (25) is larger than the diameter of the valve body (14) guided therein and that preferably the valve bodies (14) as well as the guide sleeves (25) therefor and possibly also the connecting plugs (16) consist of chemically inert material free of glass fibre, particularly of polytetrafluoroethylene.

5. The diaphragm pump as claimed in at least one of the preceding claims 1 to 4, characterized in that the approximately plate-shaped valves (11, 12) take the form of like valve bodies (14) having an essentially flat sealing side (19) as well as a side of passage (21) bearing spacers (20).

6. The diaphragm pump as claimed in at least one of claims 1 to 5, characterized in that the plate-shaped valve bodies (14) are located in the pump head (7) and in the guide sleeves (25) provided there so as to be free of spring-loading and axially displaceable.

7. The diaphragm pump as claimed in at least one of claims 1 to 6, characterized in that the plate-like valve bodies (14) have on the side thereof of passage (21) crenellated projections (20) which are distributed in the peripheral area preferably evenly over the circumference of said valve bodies.

8. A diaphragm pump as claimed in at least one of claims 1 to 7, characterized in that the valve bod-



ies (14) have an annular sealing rim (23) at the sealing side (19) thereof and a radially inwardly adjoining recess (24) and that preferably the crenellated projections (20) on the other side of the valve body (14) are located approximately in the area of said sealing rim (23).

9. The diaphragm pump as claimed in at least one of claims 3 to 8, characterized in that the guide sleeve(s) (25) have an inwardly directed chamfer (32) facing the associated connecting plug (16), particularly as an aid for inserting a valve body (14) and as a zone for deformation to compensate for tolerances with respect to the axial expanse of the guide sleeve (25). 5
10. The diaphragm pump as claimed in at least one of claims 1 to 9, characterized in that the pump head (7) is secured in place against the pump casing (2) by means of a cover plate (9) located above the pump head. 10
11. The diaphragm pump as claimed in at least one of claims 1 to 10, characterized in that the diaphragm is devised to be a form diaphragm (5) adapted to the spatial shape of the displacement chamber (6) recessed in the pump head (7). 15
12. The diaphragm pump as claimed in at least one of claims 1 to 11, characterized in that the connecting plugs (16) thereof are provided with a means (35) protecting against torsion. 20
13. The diaphragm pump as claimed in claim 12, characterized in that the means (35) protecting against torsion includes an O-ring (37) embracing the head (36) of the connecting plug (16), said O-ring being positioned in a receiving groove (38) variable in cross section between the cover plate (9) and a thrust collar (39). 25
14. The diaphragm pump as claimed in claim 13, characterized in that the receiving groove (38) is formed by a chamfer (40) or a like outwardly directed inner edge of the recesses for the connecting plugs (16) in the cover plate (9) on the one hand and by a chamfer (41) on the inner edge or a like facet of a thrust ring (39) defining a recess on the other hand. 30
15. The diaphragm pump as claimed in at least one of claims 13 or 14, characterized in that the connecting plugs (16) have an annular groove (42) for partly receiving the O-ring (37), and that in the operating position of the connecting plugs (16) said annular groove (42) is disposed at approximately the same level as the receiving groove (38). 35

## Revendications

1. Pompe à membrane (1) pour faire circuler notamment des fluides chimiquement agressifs, la pompe possédant dans sa tête de pompe (7) des soupapes d'admission et d'échappement (11, 12) en forme de plaques, commandées par le fluide transporté, et la tête de pompe (7) présentant des ouvertures réceptrices de soupapes (10) étant réalisée en un matériau plastique chimiquement inerte, les cavités réceptrices de soupapes (10) présentent respectivement une chambre de soupape (13) tournée vers la chambre de refoulement (6) de la pompe (1) et reliée à cette dernière par un tronçon de canal (15), et, sur cette chambre de soupape, en raccordement vers l'extérieur, un alésage fileté pour un bouchon de raccordement (16) présentant un alésage traversant (18), caractérisé en ce que les bouchons de raccordement (16) possèdent chacun une face de butée (17) délimitant la hauteur de course de la soupape (11, 12) associée, et la hauteur de course de la soupape (11, 12) associée pouvant être réglée au moyen du vissage des bouchons de raccordement (16). 5
2. Pompe à membrane selon la revendication 1, caractérisée en ce que sa tête de pompe (7)), avantageusement réalisée en une pièce, est réalisée en un matériau plastique armé chimiquement inerte, de préférence du polytétrafluoréthylène renforcé de fibres de verre. 10
3. Pompe à membrane selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'il est prévu, dans au moins une chambre de soupape (13) de la tête de pompe (7), une douille de guidage (25) pour le guidage essentiellement axial d'un corps de soupape associé (14), la longueur axiale de la douille de guidage (25) étant de préférence prévue comme délimitation d'insertion avec zone de déformation de tolérance pour le bouchon de raccordement (16) associé, et par suite comme délimitation réglable de la hauteur de course du corps de soupape (14). 15
4. Pompe à membrane selon la revendication 3, caractérisée en ce que la dimension intérieure de la douille de guidage (25) est supérieure au diamètre du corps de soupape (14) qui est guidé dans cette douille, et en ce que, de préférence, les corps de soupapes (14) et les douilles de guidage (25) pour ces corps, ainsi éventuellement que les bouchons de raccordement (16), sont réalisés en un matériau chimiquement inerte exempt de fibres de verre, notamment du polytétrafluoréthylène. 20

5. Pompe à membrane selon au moins l'une des revendications précédentes 1 à 4, caractérisée en ce que les soupapes (11, 12) réalisées sous forme de plaques, sont conformées en corps de soupapes identiques (14) avec un côté d'étanchéité sensiblement plat (19) et un côté de passage (21) portant un élément d'écartement (20). 5
6. Pompe à membrane selon au moins l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que les corps de soupapes en forme de plaques (14) sont montés axialement coulissants, sans sollicitation élastique, dans la tête de pompe (7) ou encore dans les douilles de guidage de soupapes (25) qui y sont prévues. 10
7. Pompe à membrane selon au moins l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que les corps de soupapes en forme de plaques (14) présentent sur leur côté de passage (21) des épaulements du genre crêneaux (20), disposés dans la région de bord en étant de préférence répartis uniformément sur la périphérie de ces corps de soupapes. 20
8. Pompe à membrane selon au moins l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que les corps de soupapes (14) présentent sur leur côté d'étanchéité (19) un bord d'étanchéité annulaire (23) et un évidement (24) se raccordant radialement vers l'intérieur de ce dernier, et en ce que les épaulements du genre crêneaux (20) se trouvent de préférence sur l'autre côté du corps de soupape (14), approximativement dans la région de ce bord d'étanchéité (23). 25
9. Pompe à membrane selon au moins une des revendications 3 à 8, caractérisée en ce que la (les) douille(s) de guidage (25) présente(nt) un chanfrein (32) orienté vers l'intérieur et tourné vers le bouchon de raccordement correspondant (16), chanfrein qui sert notamment d'aide à l'introduction d'un corps de soupape (14), et de zone de déformation de tolérance en ce qui concerne l'étendue axiale de la douille de guidage (25). 30
10. Pompe à membrane selon au moins l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que la tête de pompe (7) est serrée contre le carter de pompe (2) au moyen d'une plaque de recouvrement de tête (9) qui se trouve au-dessus d'elle. 35
11. Pompe à membrane selon au moins l'une des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que les membranes sont conformées en membranes profilées (5) adaptées à la forme spatiale de la chambre de refoulement (6) ménagée dans la tête de pompe (7). 40
12. Pompe à membrane selon au moins l'une des revendications 1 à 11, caractérisée en ce qu'il est prévu pour ses bouchons de raccordement (16) un moyen empêchant la rotation (35). 45
13. Pompe à membrane selon la revendication 12, caractérisée en ce que le moyen empêchant la rotation (35) présente un joint torique (37) entourant la tête (36) du bouchon de raccordement (16), joint qui est monté dans une rainure réceptrice de section modifiable (38), entre la plaque de recouvrement de tête (9) et une bague de pression (39). 50
14. Pompe à membrane selon la revendication 13, caractérisée en ce que la rainure réceptrice (38) est formée, d'une part, par un chanfrein (40) ou bord intérieur similaire tourné vers l'extérieur des évidements pour les bouchons de raccordement (16) dans la plaque de recouvrement de tête (9), et, d'autre part, par un chanfrein de bord intérieur (41) ou biseautage similaire d'une bague de pression (39) entourant un évidement respectif en le délimitant. 55
15. Pompe à membrane selon au moins l'une des revendications 13 ou 14, caractérisée en ce que les bouchons de raccordement (16) présentent une rainure annulaire (42) pour la réception partielle du joint torique (37), et en ce que cette rainure annulaire (42) est disposée, en position de service des bouchons de raccordement (16), approximativement à la même hauteur que la rainure réceptrice (38). 10





