



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 86109172.6

(51) Int. Cl. 1: F04B 43/02, F04B 15/04

(22) Anmeldetag: 04.07.86

(30) Priorität: 10.09.85 DE 8525733 U

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

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI

(71) Anmelder: Becker, Erich
Glöcklehofweg 13
D-7812 Bad Krozingen(DE)

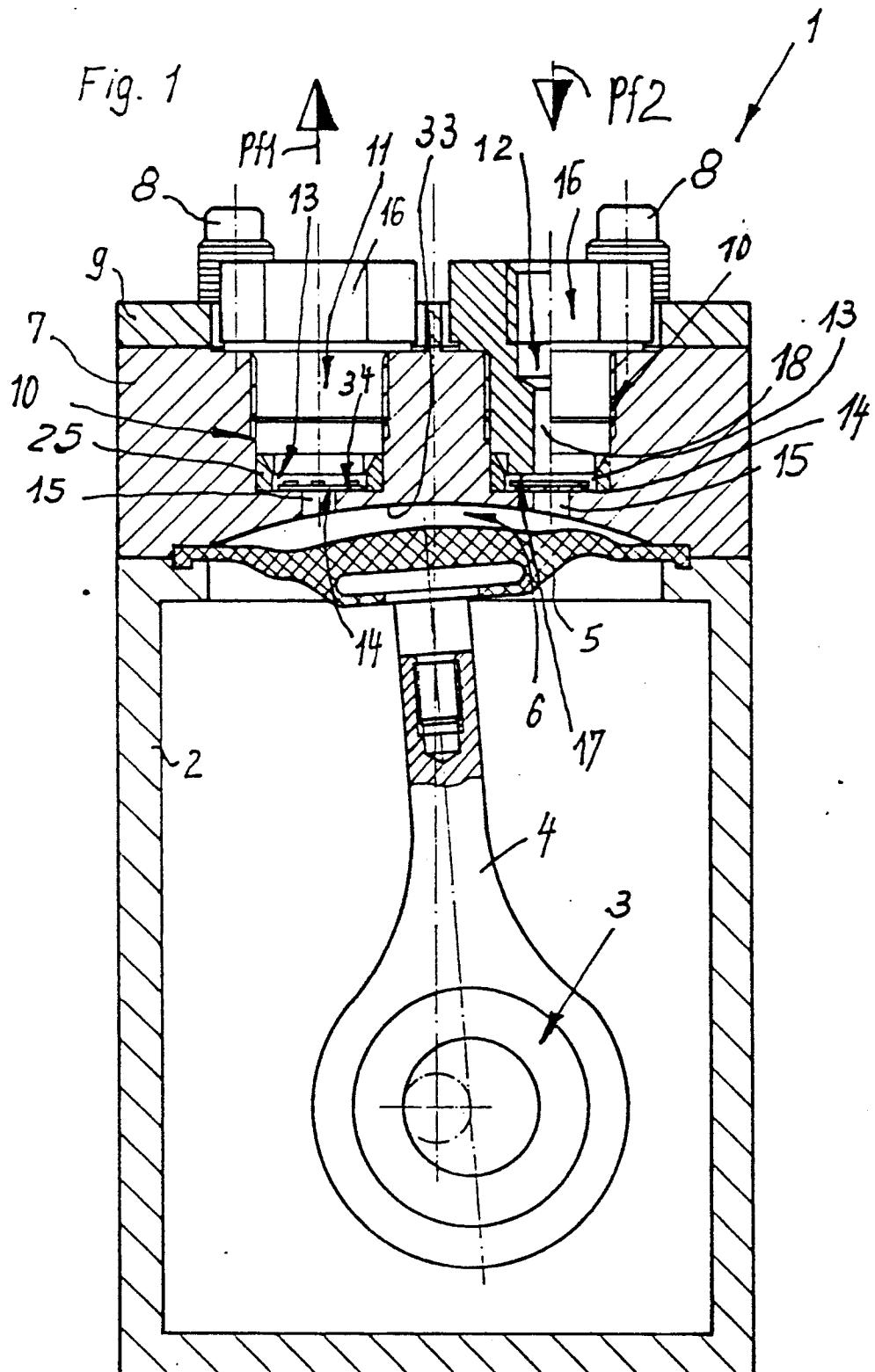
(72) Erfinder: Becker, Erich
Glöcklehofweg 13
D-7812 Bad Krozingen(DE)
Erfinder: Hauser, Erwin
Dorfstrasse 64
D-7830 Emmendingen 15(DE)
Erfinder: von der Heyde, Richard
Industriestrasse 10
D-7814 Niederrimsingen(DE)
Erfinder: Riedlinger, Heinz
Schwarzwaldstrasse 55
D-7812 Bad Krozingen(DE)
Erfinder: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

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

(54) Membranpumpe.

A2
EP 0 214 394
EP Eine Membranpumpe (1) (Fig. 1) dient insbesondere zum Fördern von aggressiven Medien. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß der Pumpenkopf - (7) im wesentlichen aus einem chemisch inerten Werkstoff besteht, in dem Aufnahmeöffnungen (10) für ebenfalls aus chemisch inertem Werkstoff bestehende Ventile (11,12) vorgesehen sind. Durch diese Ausbildung ist sowohl eine gute Abdichtung insbesondere der Arbeitsmembran (5) gegenüber dem metallenen Pumpengehäuse (2) als auch eine vollständige, chemische Resistenz gegenüber dem Fördermedium vorhanden. Um die erforderliche Formstabilität des Pumpenkopfes (7) zu erhalten, besteht dieser insbesondere einstückig aus glasfaserstärktem, chemisch inertem Werkstoff, beispielsweise Polytetrafluoräthylen.

Fig. 1



Membranpumpe

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

Man kennt bereits Membranpumpen, z. B. zur Vakuumherzeugung, bei denen das Ein- und das Auslaßventil von den Druckdifferenzen des Fördermediums gesteuert wird (DE-OS 1 428 077). Bei solchen Membranpumpen weist das Pumpenoberteil die mit einem Pleuel verbundene Membran, eine Zwischenplatte mit einem dort eingearbeiteten Verdichtungsraum, darüber eine Ventilplatte und darüber einen Abschlußdeckel auf. Die Membran ist an ihrem Rand zwischen dem Metallgehäuse und der Zwischenplatte dichtend eingespannt, während die Ventilplatte, insbesondere im Randbereich, dichtend zwischen der Zwischenplatte einerseits und den 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 Membran 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 inertem 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 Arbeitsmembran müssen dann zum Fördern von chemisch aggressiven Medien die Zwischenplatte und der Abschlußdeckel entsprechend chemisch resistent gegenüber dem Fördermedium ausgebildet sein. Dabei treten bei den bisher bekannten Pumpen der eingangs erwähnten Art noch erhebliche Schwierigkeiten auf.

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 zwischen einem Abschlußdeckel, einer Ventilplatte und einer Zwischenplatte, wenn diese drei Teile aus PTFE bestehen.

Es besteht daher die Aufgabe, eine Membranpumpe mit in ihrem Pumpenkopf vom Fördermedium gesteuerten Ventilen zu schaffen, die insbesondere auch für das Fördern von aggressiven Medien geeignet ist und bei der die Nachteile der eingangs erwähnten Pumpen weitestgehend vermieden werden.

Die erfindungsgemäße Lösung besteht im wesentlichen darin, daß der Pumpenkopf aus einem chemisch inerten Kunststoff besteht, in dem Aufnahmehöhlungen für ebenfalls aus chemisch inertem Werkstoff bestehende Ventile vorgesehen sind. Gegenüber vergleichbaren, vorbekannten Membranpumpen werden also die Zwischenplatte und der Abschlußdeckel unter Weglassen der Ventilplatte durch einen Pumpenkopf aus chemisch inertem Werkstoff ersetzt, in dem sich ebenfalls chemisch inerte Einzelventile befinden. Es hat sich herausgestellt, daß man einen solchen Pumpenkopf aus derzeit am Markt erhältlichem, chemisch inertem Werkstoff wie PTFE herstellen kann und dann sowohl die notwendige Abdichtung, insbesondere

bei der Arbeitsmembrane, gegenüber dem metallenen Pumpengehäuse als auch eine vollständige chemische Resistenz gegenüber dem Fördermedium erhält. Eine solche Membranpumpe läßt sich auch bei vom Fördermedium gesteuerten Ventilen mit sehr geringem Totraum ausbilden, so daß die Pumpe einerseits einen guten Wirkungsgrad hat und andererseits insbesondere auch zur Erzeugung eines hohen Vakuums geeignet ist.

Zwar kennt man bereits eine, insbesondere zur Kraftstoffeinspritzung dienende Kolbenpumpe mit einem im wesentlichen einstückigen Pumpenkopf, wobei an der Kolben-Rückseite noch zusätzlich eine Membrane vorgesehen ist (DE-PS 8 26 244). Dort besteht aber der Pumpenkopf nicht aus chemisch inertem Werkstoff und es bestehen auch nicht die eingangs erwähnten Dichtprobleme, die sich aus einer nur begrenzten Formstabilität von chemisch inertem Kunststoffen von der Art des PTFE ergeben.

Ferner kennt man auch bereits eine hydraulisch betriebene Membranpumpe zum Fördern von Flüssigkeit, die einen im wesentlichen einstückigen Pumpenkopf aufweist (DE-AS 1 653 662). Dort liegt jedoch weder das Problem des Förderns von chemisch aggressiven Medien und/oder das Problem des Vermeidens von ins Gewicht fallenden Toträumen wegen evtl. Vakumerzeugung vor. Vielmehr sind dort Doppel-Kugelventile vorgesehen. Bei derartigen Flüssigkeitspumpen schaden durch diese Konstruktion bedingte größere Toträume nicht, während diese z. B. für Vakuum-pumpen ungeeignet sind.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist der Pumpenkopf, zweckmäßigerverweise einstückig, aus glasfaserverstärktem chemisch inertem Werkstoff hergestellt, wobei als Werkstoff zweckmäßigerverweise Polytetrafluoräthylen dient. Ein derartiger Pumpenkopf hat neben der chemischen Neutralität gegenüber dem Fördermedium auch die erforderliche Formstabilität, um eine sichere Abdichtung insbesondere am Einstellrand der Arbeitsmembrane zu gewährleisten.

Die zweckmäßigerverweise als Plattenventile ausgebildeten Ein- und Auslaßventile, die ebenfalls aus chemisch inertem Werkstoff bestehen, sind vorzugsweise federbelastungsfrei jeweils in einem Ventilraum 13 des Pumpenkopfes untergebracht. Dadurch werden nicht nur zusätzliche Dichtungsstellen, wie sie bei Ventilplatten auftreten, vermieden, sondern es können auch Federkräfte, welche die Plattenventile belasten, vermieden werden. Durch die DE-PS 8 26 244 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.

5 Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die Hubhöhe der Ventile, und zwar vorzugsweise durch die Einsatztiefe von Anschlußstopfen der Zu- und Ableitung, am Ein- und Auslaß einstellbar. Dadurch kann man nach Erprobung des Frequenzbereiches der Ventilplättchen auf einfache Weise durch Einstellen des Bewegungsspielraumes der Ventilplättchen deren Bewegungen in ihren Eigenfrequenzbereich einstellen. 10 Dadurch erreicht man schnelle Ventilbewegungen, die auch keine großen Öffnungskräfte benötigen, was ebenfalls den volumetrischen Wirkungsgrad der Pumpe begünstigt.

15 Eine bevorzugte Ausbildung der Erfindung besteht darin, daß als Abstandhalter an der jeweiligen Durchlaßseite der Ventilkörper zinnenartige, im Randbereich vorzugsweise gleichmäßig am Umfang verteilt angeordnete Vorsprünge vorgesehen sind. Dadurch wird nicht nur die FördermediumDurchtrittsfläche 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.

20 Zweckmäßigerverweise sind sowohl das Plattenventil 25 für den Auslaß als auch das für den Einlaß gleich, das heißt mit der gleichen Umrißform augebildet. 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.

25 Eine wesentliche Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß in jedem Ventilraum eine Hülse zur Führung des Ventilkörpers sowie vorzugsweise auch als Einsetzbegrenzung für den Anschlußstopfen vorgesehen ist; dabei ist der lichte Querschnitt dieser Hülse etwas größer als der Außendurchmesser der Ventilkörper. Dabei besteht diese Führungshülse vorzugsweise aus glasfaserverstärktem, chemisch inertem Werkstoff, insbesondere aus Polytetrafluoräthylen. Durch eine solche Führungshülse wird vor allem vermieden, daß der Ventilkörper sich an ein entsprechend, insbesondere mit Glasfasern armierten Pumpenkopf am

Umfang abreiben kann, so daß sich die für den Fördermedium-Durchtritt vorgesehenen Querschnitte vergrößern, wodurch die Arbeitsweise der Pumpe beeinträchtigt wird. Die Führungshülsen sorgen also u. a. dafür, daß man im Hinblick auf die Ventilkörper bei der Wahl des Werkstoffes des Pumpenkopfes frei ist und insbesondere aus glasfaserverstärkten PTFE herstellen kann.

Die Anschlußstopfen können ebenfalls aus glasfaserfreiem chemisch inertem Kunststoff, insbesondere aus PTFE bestehen, da bei ihnen keine reibende Auf- und Abbewegung der Ventilkörper stattfindet.

Zweckmäßigerverweise ist der Pumpenkopf mittels einer sich oberhalb von ihm befindlichen Kopfabdeckplatte gegenüber dem Pumpengehäuse verspannt. Dann wirken die Kopfschrauben nicht örtlich begrenzt auf den Pumpenkopf aus Kunststoff, sondern dieser wird zwischen dem Pumpengehäuse einerseits und der Kopfabdeckplatte andererseits auf seinen Flachseiten, insbesondere im Randbereich, beidseits durchgehend eingespannt, was zu seiner Formstabilisierung beiträgt. In der Kopfabdeckplatte sind 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, die Führungshülsen der Ventilkörper und vorzugsweise diese selbst aus glasfaserfreiem, chemisch inertem Kunststoff bestehen.

Schließlich ist nach einer Weiterbildung der Erfindung die Arbeitsmembrane als Form-Membrane ausgebildet und der Verdichtungsraum ist dabei von einer auf die Form-Membrane abgestimmten Aussparung im Pumpenkopf untergebracht. Der Pumpenkopf kann dann die Ränder der Form-Membrane gegenüber dem aus Metall bestehenden und dementsprechend starren Pumpengehäuse dichtend verspannen, und die Ausbildung der Arbeitsmembrane als Form-Membrane mit entsprechender Abstimmung auf den Verdichtungsraum begünstigt, daß die Pumpe mit nur ganz geringem Totraum arbeiten kann.

Die 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 die Erfindung mit ihren wesentlichen Einzelheiten anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben.

Es zeigen 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 Teilseitenansicht eines Pumpenkopfes mit Verdrehssicherungen an den Anschlußstopfen,

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

Fig. 8 eine Detailansicht im Bereich eines zu einer Verdrehssicherung 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 Kopfabdeckplatte 9 den Pumpenkopf 7 beaufschlagen.

Diese Membranpumpe 1 soll insbesondere für aggressive Fördermedien geeignet sein. Dementsprechend 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 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 Aufnahmehöhlung 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 Aufnahmehöhlung 10 befindlichen Anschlußstopfen 16 begrenzt. Dabei bilden die inneren Stirnflächen 17 der Anschlußstopfen 16 die entsprechenden Anschlagflächen für den Ventilkörper 14 (vgl. auch Fig. 5). Die Anschlußstopfen 16 weisen eine zentrale Durchgangsbohrung 18 als Fördermediumeinlaß bzw. Fördermediumauslaß auf.

Die Anschlußstopfen 16 sind im Ausführungsbeispiel als Schraubstopfen mit einem Außengewinde ausgebildet, das in ein entsprechendes Innengewinde in der Aufnahmehöhlung 10 eingreift.

Die Ventile 11 u. 12 sind als Plattenventile ausgebildet und bestehen ebenfalls aus chemisch inertem Werkstoff. Sie weisen jeweils gleiche plattenförmige Ventilkörper 14 mit einer im wesentlichen flachen Dichtseite 21 auf (vgl. auch Fig. 2 u. 3). Die Abstandhalter 20 sind zinnenartig im Randbereich und am Umfang gleichmäßig verteilt angeordnet. Sie schließen bündig mit dem Außenrand 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 zum lichten Querschnitt des Ventilraumes 13 so bemessen, daß in Durchlaßstellung des Ventiles 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 Dichtungsrandes 23 angeordnet und unterstützen bzw. stabilisieren den Dichtbereich 23, 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 Führungsring 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 Hülse 25 zur Führung bzw. Seitenbegrenzung des Ventilkörpers 14. Diese Hülse besteht aus nichtglasfaserverstärktem Kunststoff, vorzugsweise 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 Armierungszusätze auf, so daß in diesem Bewegungsreich 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.

Wie bereits vorerwähnt, sind für das Einlaßventil 11 und das Auslaßventil 12 gleiche Ventilkörper 14 vorgesehen, die jedoch, wie in Fig. 1 gut erkennbar, umgekehrt in die beiden Ventilräume 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 Hülsen 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 27 aufweisen. Daran schließt sich ein gewindefreier Abschnitt 28 an, dessen Außendurchmesser 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 Hülse 25 ein, wie dies gut in Fig. 1 erkennbar ist. Mit der ringförmigen Stirnseite 30 zwischen dem Abschnitt 28 und dem im Durchmesser redu-

zierten Ansatz 29 wird in Montagestellung die angefaste Oberseite der Hülse 25 beaufschlagt. Die axiale Länge des Ansatzes 29 ist so bemessen, daß die Anfasung 32 der Hülse 25 überdeckt ist. Die Hülsen 25 dienen außer zur Führung der Ventilkörper 14 auch als Einsetz- bzw. Einschraubbegrenzung für den Anschlußstopfen 16. Dabei ist vorgesehen, daß die Einsetztiefe der Anschlußstopfen 16 und damit die Hubhöhe der Ventile oder Ventilkörper 14 einstellbar ist.

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, so daß auch der Wirkungsgrad der Pumpe 1 verbessert sein kann.

In den 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 Hülse 25 vorgesehene Anfasung 32 dient einerseits als Einführhilfe beim Einsetzen oder Einschrauben der Anschlußstopfen 16 und auch als Toleranzverformungszone.

Die Arbeitsmembran ist als Form-Membrane 5 ausgebildet, deren dem Verdrängungsraum 6 zugewandte Profilierung an diesen angepaßt ist, so daß die Form-Membrane 5 in der oberen Totstellung in bekannter Weise der Verdrängungsraum 6 vollständig ausgefüllt wird, wodurch der tote Raum klein gehalten 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 Anschluß stopfen 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 zueinanderweisenden Innenränder dieser beiden Teile zur Bildung dieser Aufnahmenut 38 An fasungen 40 bzw. 41 aufweisen. Die beiden Druckringe 39 (vgl. auch Fig. 7) werden durch Schrauben 43, die in die Kopfabdeckplatte 9 einschraubar 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 sie aus PTFE hergestellt.

Alle in der Beschreibung, den Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfundungswesentlich sein.

30 Ansprüche

1. Membranpumpe zum Fördern insbesondere von chemisch aggressiven Medien, wobei die Pumpe in ihrem Pumpenkopf vom Fördermedium gesteuerte Ventile hat, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpenkopf (7) im wesentlichen aus einem chemisch inerten Werkstoff besteht, in dem Aufnahmeöffnungen (10) für ebenfalls aus chemisch inertem Werkstoff bestehende Ventile vorgesehen sind.
2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ihr zweckmäßigerweise einstückig ausgebildeter Pumpenkopf (7) aus armierten, chemisch inertem Kunststoff besteht.
3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ihr Pumpenkopf (7) aus glasfaserverstärktem Polytetrafluorethylen besteht.
4. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmehöhlungen (10) jeweils einen dem Verdrängungsraum (6) zugewandten und mit diesem durch einen kurzen Kanalabschnitt (15) verbundenen Ventilraum (13) und daran, nach außen anschließend, eine Gewindebohrung od. dgl. Verbindung für einen eine Durchgangsbohrung (18) auf-

weisenden Anschlußstopfen (6) aufweisen, und daß diese Anschluß stopfen vorzugsweise eine den Ventilraum (13) begrenzende Anschlagfläche (17) haben, bei der die Durchgangsbohrung (13) mündet, und daß zweckmäßigerweise die Einsatztiefe der Stopfen (16) und damit die Hubhöhe der Ventile (14), insbesondere entsprechend der Axialausdehnung von Führungshülsen (15), einstellbar ist.

5. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein, vorzugsweise alle Ventile (11, 12) als Plattenventile ausgebildet sind und aus chemisch inertem Werkstoff bestehen.

6. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventile (11, 12) jeweils gleiche, plattenförmige Ventilkörper (14) mit einer im wesentlichen flachen Dichtseite (19) sowie einer Abstandhalter (20) tragenden Durchlaßseite (21) aufweisen.

7. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventile (11, 12) bzw. deren plattenförmige Ventilkörper (14) federbelastungsfrei axial verschiebbar im Pumpenkopf (7) bzw. dort vorgesehenen Führungen gelagert sind.

8. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventile (11, 12) bzw. deren plattenartige Ventilkörper (14) an ihrer Durchlaßseite (21) zinnenartige, im Randbereich vorzugsweise gleichmäßig am Umfang dieser Ventilkörper verteilt angeordnete Vorsprünge aufweisen.

9. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventile (11, 12) bzw. die zugehörigen Ventilkörper (14) an ihrer Dichtseite (19) einen ringförmigen Dichtrand (23) und eine sich daran radial nach innen anschließende Ausnehmung (24) aufweist - (aufweisen) und daß sich vorzugsweise die zinnenartigen Vorsprünge (20) auf der anderen Seite des Ventilkörpers (14) etwa im Bereich dieses Dichtrandes (23) befinden.

10. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in mindestens einem Ventilraum (13) des Pumpenkopfes (7) eine Führungshülse (25) zur im wesentlichen axialen Führung des zugehörigen Ventilkörpers (14) sowie vorzugsweise als Einsetzbegrenzung für den zugehörigen Anschlußstopfen (16) vorgesehen ist, wobei der lichte Querschnitt der Führungshülse (25) größer als der Durchmesser des darin geführten Ventilkörpers (14) ist.

11. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, 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 12. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilkörper (14) sowie die Führungshülsen (25) dafür und ggfs. auch die Anschlußstopfen (16) aus glasfaserfreiem, chemisch inertem Werkstoff, insbesondere aus Polytetrafluorethylen bestehen.

15 13. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpenkopf (7) mittels einer sich oberhalb von ihm befindlichen Kopfabdeckungsplatte (9) gegen das Pumpengehäuse (2) verspannt ist.

20 14. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Membrane (5) als auf die räumliche Form des im Pumpenkopf (7) eingearbeiteten Verdrängungsraumes (6) abgestimmte Formmembrane ausgebildet ist.

25 15. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß für die Anschlußstopfen (16) eine Verdreh sicherung (35) vorgesehen ist.

30 16. Pumpe nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdreh sicherung (35) einen den Kopf (36) des Anschlußstopfens (16) umgreifenden O-Ring (37) aufweist, der in einer im Querschnitt veränderbaren Aufnahmenut (38) zwischen der Kopfabdeckplatte (9) und einem Druckring (39) gelagert ist.

35 17. Pumpe nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmenut (38) durch eine Anfasung (40) od. dgl. der nach außen weisenden Innenkante der Ausnehmungen für die Stopfen in der Kopfabdeckplatte (9) einerseits und durch eine InnenkantenAnfasung (41) od. dgl. Abschrägung eines jeweils eine Ausnehmung umgrenzenden Druckringes (3) andererseits gebildet ist.

40 18. Pumpe nach einem der Ansprüche 15 bis 17, 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.

Fig. 1

