

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 87118372.9

(51) Int. Cl. 4: **F04B 43/06**

(22) Anmeldetag: 11.12.87

(30) Priorität: 27.02.87 DE 3706338

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.08.88 Patentblatt 88/35

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT

(71) Anmelder: **J. Wagner GmbH**
Otto-Liliental-Strasse 18
D-7778 Markdorf(DE)

Anmelder: **WAGNER INTERNATIONAL AG**
Industriestrasse 22
CH-9450 Altstätten(CH)

(72) Erfinder: **Maier, Martin, Dr.-Ing.**
Sudetenring 18
D-7140 Ludwigsburg(DE)
Erfinder: **Sayer, Heinz, Dipl.-Ing. (FH)**
Ulrichsrain 6
D-7141 Erdmannshausen(DE)
Erfinder: **Gebauer, Gerhard, Dipl.-Ing. (FH)**
Ringstrasse 10
D-7775 Bermatingen(DE)

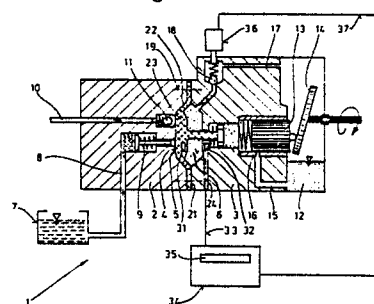
(74) Vertreter: **Engelhardt, Guido, Dipl.-Ing.**
Montafonstrasse 35 Postfach 1350
D-7990 Friedrichshafen 1(DE)

(54) **Membranpumpvorrichtung.**

(57) Bei einer Membranpumpvorrichtung (1) mit einer ersten Kammer (5) für die zu pumpende Flüssigkeit und einer zweiten Kammer (6) für Antriebsflüssigkeit, die von der ersten Kammer (5) durch eine bewegliche Membran (4) getrennt ist, sowie mit einem die Antriebsflüssigkeit abwechselnd unter Druck setzenden Antriebskolben (13) und mit einer Vorratskammer (12) für die Antriebsflüssigkeit, die an die zweite Kammer (6) über eine Rücklaufleitung (17) mit Druckbegrenzungsventil (18) zum Ablassen von Antriebsflüssigkeit bei Pumpflüssigkeitsdrosselung in die Vorratskammer (12) und über eine Nachfüll-Leitung (15) mit Nachfüllventil (16) zur Ergänzung von Antriebsflüssigkeit angeschlossen ist, sind zur Messung der Auswölbung der Membran (4) in deren verstellbarem Bereich (22, 23) ein Signalgeber und in dem die Membran (4) aufnehmenden Gehäuse (2, 3) ein zugeordneter Signalaufnehmer eingesetzt, dessen Signale außerhalb der Membranpumpvorrichtung

(1) auswertbar und überwachbar sind.

Dadurch ist es möglich, das jeweilige Fördervolumen der Pumpvorrichtung (1) mit einfachen Mitteln aber äußerst exakt zu erfassen und zu verändern, so daß die Membranpumpvorrichtung (1) auch als Dosierpumpe mit hoher Einstellkonstanz und genauer Reproduzierbarkeit zu verwenden ist. Eine Volumensmessung ist somit bei jedem Hub der Membran (4) möglich und kurzfristig in Abhängigkeit von den ermittelten Werten ist eine Anpassung an eine einstellbare Vorgabe vorzunehmen.



Die Erfindung bezieht sich auf eine Membranpumpvorrichtung mit einer ersten Kammer für die zu pumpende Flüssigkeit, die dieser über ein Einlaßventil zuführbar und über ein Auslaßventil entnehmbar ist, einer zweiten Kammer für Antriebsflüssigkeit, die von der ersten Kammer durch eine bewegliche Membran getrennt ist, sowie mit einem die Antriebsflüssigkeit abwechselnd unter Druck setzenden und entspannenden oszillierend angetriebenen Antriebskolben und mit einer Vorratskammer für die Antriebsflüssigkeit, die an die zweite Kammer über eine Rücklaufleitung mit einem in diese eingesetzten Druckbegrenzungsventil zum Ablassen von Antriebsflüssigkeit bei Pumpflüssigkeitsdrosselung in die Vorratskammer und über eine Nachfüll-Leitung mit Nachfüllventil zur Ergänzung von Antriebsflüssigkeit bei erneuter Entnahme angeschlossen ist.

Pumpvorrichtungen dieser Art sind bekannt und haben sich in der Praxis gut bewährt. Das Fördervolumen dieser Membranpumpen ist jedoch Schwankungen unterworfen, da einerseits die die Membran beaufschlagende Antriebsflüssigkeit mit Luftbläschen angereichert und somit relativ elastisch ist, andererseits die Auswölbung der Membran in der ersten Kammer u. a. von dem Widerstand in der Druckleitung sowie dem Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils in der Rücklaufleitung abhängig ist. Ein konstanter Förderstrom und damit eine hohe Einstellkonstanz ist daher vielfach nicht gegeben, auch läßt sich eine oftmals erforderliche Reproduzierbarkeit nicht verwirklichen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, die Pumpvorrichtung der eingangs genannten Art in der Weise zu verbessern, daß deren jeweiliges Fördervolumen mit einfachen Mitteln, aber äußerst exakt zu erfassen ist und verändert werden kann, so daß diese Pumpen auch als Dosierpumpen mit hoher Einstellkonstanz und genauer Reproduzierbarkeit zu verwenden sind. Der Bauaufwand, mit dem dies zu verwirklichen ist, soll gering gehalten werden, dennoch soll eine Volumensmessung bei jedem Hub der Membran möglich und kurzfristig in Abhängigkeit von dem ermittelten Wert soll eine Anpassung an eine einstellbare Vorgabe zu bewerkstelligen sein.

Gemäß der Erfindung wird dies dadurch erreicht, daß zur Messung der Auswölbung der Membran in dieser in dem durch die Antriebsflüssigkeit verstellbaren Bereich ein Signalgeber und in dem die Membran aufnehmenden Gehäuse ein diesem zugeordneter vorzugsweise auf gleicher Höhe gegenüberliegend angeordneter Signalaufnehmer eingesetzt sind, dessen Signale außerhalb der Membranpumpvorrichtung auswertbar und überwachbar sind.

Zweckmäßig ist es hierbei, den Signalgeber durch einen in oder auf der Membran angeordnete

ten Permanentmagneten zu bilden und den Signalaufnehmer als magneto-resistiven Sensor auszubilden.

Des weiteren ist es angebracht, bei einer mit einer Verdickung versehenen Membran den Signalgeber in der Verdickung vorzugsweise auf der dem Signalaufnehmer zugekehrten Seite und den Signalaufnehmer in dem die zweite Kammer der Pumpvorrichtung begrenzenden Gehäuse anzuordnen, beispielsweise in eine in dieses eingearbeitete Bohrung einzusetzen.

Vorteilhaft ist es ferner, den Signalaufnehmer zur Auswertung der Signale mittels einer Steuerleitung an einen Regler anzuschließen, der einen einstellbaren Sollwertbereich und eine digitale oder analoge Meßwertanzeige aufweisen sollte.

Zur Einstellung, vorzugsweise zur Konstanzhaltung des Fördervolumens der Pumpvorrichtung kann in einfacher Weise das in die Rücklaufleitung eingesetzte Druckbegrenzungsventil mit einem Stellmotor oder einem Stellglied versehen werden, der über eine Steuerleitung an den Regler angeschlossen und in Abhängigkeit von einem Soll-Ist-Wert-Vergleich mit diesem verstellbar ist.

Wird eine Membranpumpvorrichtung gemäß der Erfindung ausgebildet, so ist es mit einfachen Mitteln möglich, den jeweiligen Verstellweg der Membran zu messen und damit das Fördervolumen zu bestimmen, so daß dieses kurzfristig an einen vorgegebenen Sollwert anzupassen ist. Werden nämlich in der Membran ein Signalgeber und in dem Gehäuse ein mit diesem zusammenwirkender Signalaufnehmer angeordnet, so sind die aufgenommenen Signale leicht auszuwerten und zu überwachen, das Fördervolumen der Membranpumpvorrichtung ist demnach jederzeit bekannt. Auch können entsprechende Veränderungen vorgenommen werden, um dieses konstant zu halten oder zu erhöhen oder zu reduzieren. Die vorschlagsgemäß ausgebildete Pumpvorrichtung ist somit auf diese Weise, zumel auch eine hohe Reproduzierbarkeit und eine exakte Förderkonstanz über einen langen Zeitraum zu bewerkstelligen sind, insbesondere als steuerbare Dosierpumpe einsetzbar. Die meist unumgänglichen unterschiedlichen Auswölbungen der Membran können somit mit einfachen Mitteln kurzfristig ausgeglichen werden.

In der Zeichnung ist in schematischer Darstellung ein Ausführungsbeispiel einer gemäß der Erfindung ausgebildeten Membranpumpvorrichtung dargestellt, das nachfolgend im einzelnen erläutert ist.

Die mit 1 bezeichnete Membranpumpvorrichtung dient zur Förderung einer in einem Vorratsbehälter 7 angesammelten Flüssigkeit zu einem nicht gezeigten Verbraucher oder einer Abfüllstation und besteht im wesentlichen aus einer

zwischen zwei Gehäusen 2 und 3 eingespannten beweglichen Membran 4, die durch Schrauben 19 fest miteinander verspannt sind. Auf diese Weise sind eine erste Kammer 5 für die zu fördernde Flüssigkeit und eine von dieser durch die Membran getrennt zweite Kammer 6 gebildet, die mit Antriebsflüssigkeit gefüllt ist. Zum Antrieb der Membran 4 ist ein Kolben 13 vorgesehen, der oszillierend von einer Schrägscheibe 14 betätigt wird, so daß die Membran 4 durch die in der zweiten Kammer 6 befindliche Antriebsflüssigkeit abwechselnd unter Druck gesetzt und entspannt wird.

Die zu fördernde Flüssigkeit wird bei einem Saughub der Membran 4 über eine Saugleitung 8 und ein in dieser eingesetztes sich dabei öffnendes Einlaßventil 9 aus dem Vorratsbehälter 7 in die erste Kammer 5 gesaugt. Bei einem nachfolgenden Druckhub wird die angesaugte Flüssigkeit über ein Auslaßventil 11, das bei dem Saughub geschlossen ist, in eine zu dem Verbraucher führende Druckleitung 10 gefördert.

Die die Antriebsflüssigkeit aufnehmende zweite Kammer 6 ist dagegen über eine Saugleitung 15 und ein in dieser angeordnetes Einlaßventil 16, das in unterschiedlicher Weise ausgebildet sein kann, an eine Vorratskammer 12 angeschlossen. Außerdem ist die zweite Kammer über eine Rücklaufleitung 17 und ein in dieser eingesetztes Druckbegrenzungsventil 18 mit der Vorratskammer 12 verbunden. Durch den Kolben 13 wird somit bei dessen Rückhub Antriebsflüssigkeit aus der Vorratskammer 12 in die zweite Kammer 6 gesaugt und wirkt bei dessen Vorhub als hydraulisches Gestänge auf die Membran 4 ein, die somit in synchrone oszillierende Bewegungen versetzt wird.

Die Auswölbung der Membran 4 in der ersten Kammer 5 wird einerseits durch den Widerstand in der Druckleitung 10 andererseits durch den Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 18 bestimmt, durch das je nach Vorspannung bei jeder Hubbewegung des Kolbens 13 mehr oder weniger Antriebsflüssigkeit aus der zweiten Kammer 6 in die Vorratskammer 12 abgeführt wird. Je mehr Antriebsflüssigkeit hierbei aus der zweiten Kammer 6 abströmt, um so geringer ist bei konstantem Widerstand in der Druckleitung 10 die Auswölbung der Membran 4 in die erste Kammer 5.

Um auf einfache Weise die jeweilige Auswölbung der Membran 4 messen und somit das jeweilige Fördervolumen der Membranpumpvorrichtung 1 kurzfristig bestimmen zu können, sind in der Membran 4, deren Randbereich 21 zwischen den Gehäusen 2 und 3 eingespannt ist und die einen beweglichen Bereich 22 sowie eine Verdickung 23 aufweist, bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel in der Verdickung 23 ein Signalgeber 31 und in dem Gehäuse 3 ein mit die-

sem zusammenwirkender in einer Bohrung 24 eingesetzter Signalaufnehmer 32 angeordnet. Der Signalgeber 31 ist hierbei als Permanentmagnet und der Signalaufnehmer 32 als magneto-resistiver Sensor ausgebildet, die jeweilige Entfernung des Impulsgebers 31 von dem Impulsaufnehmer 32 und damit der Verstellung der Membran 4 ist somit mit Hilfe der magnetischen Kraftlinien ohne Schwierigkeiten kontinuierlich zu ermitteln und demnach das Fördervolumen der Membranpumpvorrichtung 1 zu bestimmen.

Dazu ist ein außerhalb der Membranpumpvorrichtung 1 angeordneter Regler 34 vorgesehen, der über eine Steuerleitung 33 an den Signalaufnehmer 32 angeschlossen ist. Die ermittelten Meßwerte können auf einer Analog-oder Digitalanzeige 35 des Reglers 34 abgelesen werden.

Über eine weitere Steuerleitung 37 ist der Regler 34 an einen Stellmotor 36 angeschlossen, der dem Druckbegrenzungsventil 18 zugeordnet ist. Da der Regler 34 einen einstellbaren Sollwertbereich aufweist, können die über die Steuerleitung 33 diesem zugeführten jeweiligen Ist-Werte mit einem einstellbaren Soll-Wert verglichen und es kann bei einer Abweichung das Druckbegrenzungsventil 18 entsprechend verstellt und damit die Menge der aus der zweiten Kammer 6 in die Vorratskammer 12 abströmenden Antriebsflüssigkeit verändert werden, so daß auf diese Weise das Fördervolumen der Membranpumpvorrichtung 1 auch bei sich verändernden Widerständen in der Druckleitung 10 ohne Schwierigkeiten über einen langen Zeitraum konstant gehalten und den jeweiligen Gegebenheiten angepaßt werden kann.

Ansprüche

1. Membranpumpvorrichtung mit einer ersten Kammer für die zu pumpende Flüssigkeit, die dieser über ein Einlaßventil zuführbar und über ein Auslaßventil entnehmbar ist, einer zweiten Kammer für Antriebsflüssigkeit, die von der ersten Kammer durch eine bewegliche Membran getrennt ist, sowie mit einem die Antriebsflüssigkeit abwechselnd unter Druck setzenden und entspannenden oszillierend angetriebenen Antriebskolben und mit einer Vorratskammer für die Antriebsflüssigkeit, die an die zweite Kammer über eine Rücklaufleitung mit einem in diese eingesetzten Druckbegrenzungsventil zum Ablassen von Antriebsflüssigkeit bei Pumpflüssigkeitsdrosselung in die Vorratskammer und über eine Nachfüll-Leitung mit Nachfüllventil zur Ergänzung von Antriebsflüssigkeit bei erneuter Entnahme angeschlossen ist.

dadurch gekennzeichnet,

daß zur Messung der Auswölbung der Membran (4) in dieser in dem durch die Antriebsflüssigkeit

verstellbaren Bereich (22, 23) ein Signalgeber (31) und in dem die Membran (4) aufnehmenden Gehäuses (2, 3) ein diesem zugeordneter vorzugsweise auf gleicher Höhe gegenüberliegend angeordneter Signalaufnehmer (32) eingesetzt sind, dessen Signale außerhalb der Membranpumpvorrichtung (1) auswertbar und überwachbar sind. 5

2. Membranpumpvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Signalgeber (31) durch einen in oder auf der Membran (4) angeordneten Permanentmagneten gebildet ist. 10

3. Membranpumpvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Signalaufnehmer (32) als magneto-resistiver Sensor ausgebildet ist. 15

4. Membranpumpvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei einer mit einer Verdickung (23) versehenen Membran (4) der Signalgeber (31) in der Verdickung (23) vorzugsweise auf der dem Signalaufnehmer (32) zugekehrten Seite angeordnet ist. 20

5. Membranpumpvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Signalaufnehmer (32) in dem die zweite Kammer (6) der Pumpvorrichtung (1) begrenzenden Gehäuse (3) angeordnet, beispielsweise in eine in dieses eingearbeiteten Bohrung (24) eingesetzt ist. 25

6. Membranpumpvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Signalaufnehmer (32) zur Auswertung der Signale mittels einer Steuerleitung (33) an einen Regler (34) angeschlossen ist. 30

7. Membranpumpvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Regler (34) einen einstellbaren Sollwertbereich aufweist. 40

8. Membranpumpvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Regler (34) mit einer digitalen oder analogen Meßwertanzeige (35) versehen ist. 45

9. Membranpumpvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Einstellung, vorzugsweise zur Konstanthaltung des Fördervolumens der Pumpvorrichtung (1) das in die Rücklaufleitung (17) eingesetzte Druckbegrenzungsventil (18) mit einem Stellmotor (36) oder einem Stellglied versehen ist, der über eine Steuerleitung (37) an den Regler (34) angeschlossen und in Abhängigkeit von einem Soll-Ist-Wert Vergleich durch diesen verstellbar ist. 50
55

