

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 690 232 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.01.1996 Patentblatt 1996/01

(51) Int Cl. 6: **F04B 43/00**, F04B 43/06,
F04B 7/00, F04B 15/02

(21) Anmeldenummer: **95810368.1**

(22) Anmeldetag: **06.06.1995**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR IT LI NL

(72) Erfinder:
• **Knuchel, Claude-Alain**
CH-2603 Pery (CH)
• **Thomann, Bruno**
CH-2555 Brügg (CH)

(30) Priorität: **28.06.1994 CH 2055/94**

(71) Anmelder: **MTA Automation AG**
CH-2555 Brügg (CH)

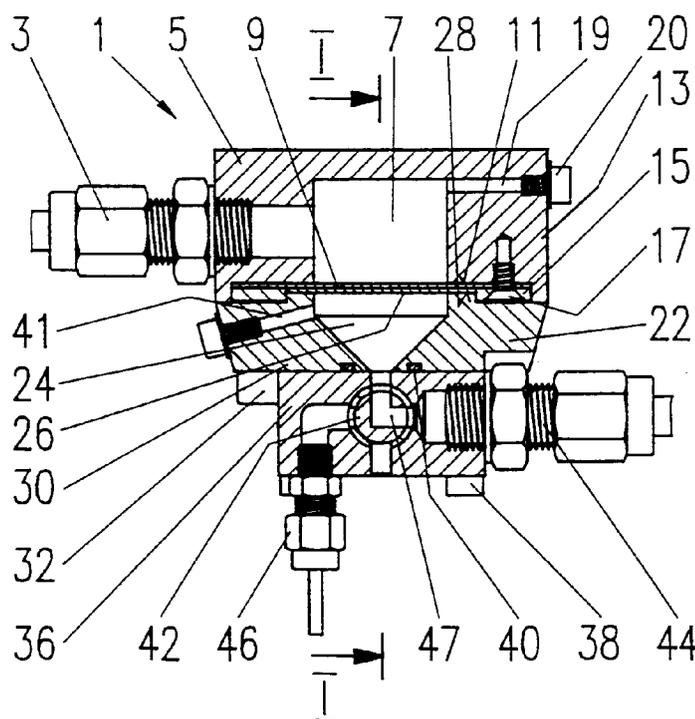
(74) Vertreter: **AMMANN PATENTANWÄLTE AG**
BERN
CH-3001 Bern (CH)

(54) **Membranpumpe**

(57) Die Membran, die in einer Membranpumpe (1) zur Trennung von hydraulischem Antriebssystem (5) und Pumpsystem (22) dient, ist als teilbare Doppelmembran (9, 26) ausgeführt. Die Doppelmembran besteht dabei aus einer Membran (9), die das hydraulische Antriebssystem abschliesst, und einer Membran (26) am Pumpsystem (22). Im Betriebszustand liegen diese beiden Membranen aufeinander, wodurch die Wirkverbin-

dung zwischen Antrieb und Pumpsystem hergestellt wird. Das Pumpsystem ist damit leicht auswechselbar, ohne dass das Antriebssystem dazu geöffnet werden müsste. Wegen der leichten Auswechselbarkeit können für das Pumpsystem insgesamt oder für schnell verschleissende Teile (36) davon weniger standfeste, aber preiswertere Materialien Verwendung finden.

FIG. 2



CORRIGENDUM ausgegeben am 14.02.96

EP 0 690 232 A1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Membranpumpen gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

Membranpumpen werden in grossem Umfang zur Dosierung von fließfähigen Materialien in Prozessen verwendet. Sie dienen ferner zur Förderung korrosiver oder abrasiver Materialien, die durch die Membran von den beweglichen Teilen der Pumpe getrennt werden.

Die bekannten Ausführungen sehen eine einzelne, feste Membran vor. Diese Membran trennt das hydraulische Antriebssystem und das Pumpsystem, das vom Arbeitsmedium, d. h. dem zu fördernden Material, durchlaufen wird, voneinander. Das Pumpsystem weist dafür noch Ein- und Auslässe auf, die z. B. mit einfachen Rückschlagventilen versehen sind.

Gerade beim Fördern von problematischen Arbeitsmedien werden jedoch das Pumpsystem und insbesondere die beweglichen Teile (Ventile) darin angegriffen und rasch funktionsunfähig. Die Pumpe muss daher in gewissen Intervallen ersetzt werden, was jedenfalls beträchtliche Kosten verursacht, oft mit hohem Arbeitsaufwand verbunden ist und mit längerem Maschinenstillstand einhergeht.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Membranpumpe anzugeben, bei der die dem Arbeitsmedium ausgesetzten Teile leicht ausgetauscht werden können.

Eine weitere Aufgabe besteht darin, eine Membranpumpe anzugeben, die ein dosiertes Fördern eines Arbeitsmediums erlaubt.

Eine Membranpumpe, die zumindest die erstgenannte Aufgabe erfüllt, ist im Anspruch 1 angegeben. Die weiteren Ansprüche beziehen sich auf bevorzugte Ausführungen und Verwendungsarten.

Demgemäss besteht die erfindungsgemässe Pumpe aus einem hydraulischen Antriebssystem und einem Pumpsystem. Die das Antriebssystem vom Pumpsystem trennende Membran wird dabei als teilbare Doppelmembran ausgeführt, d. h. im wesentlichen als zwei, zumindest teilweise aneinanderliegende Membranen. Damit erhält man ein Antriebssystem, das bei Wartungsarbeiten am Pumpsystem nicht geöffnet werden muss, da das Pumpsystem unter Trennung der beiden Membranen voneinander einfach vom Antriebssystem abgenommen werden kann. Durch Auswechseln des Pumpsystems ergibt sich auch die Möglichkeit, die Pumpe schnell an verschiedene Arbeitsmedien anzupassen. Es ist auch möglich, das Pumpsystem aus nicht so standfesten Materialien auszuführen, da der stärkere Verschleiss durch häufigeres Wechseln leicht ausgeglichen werden kann. Es kann also bei der Wahl der Materialien für das Pumpsystem mehr der Aspekt der Entsorgbarkeit oder der leichteren Wartung, insbesondere der leichte Ersatz der verschleissanfälligen Teile, vorrangig berücksichtigt werden.

Für ein dosiertes Fördern des Arbeitsmediums ist es nötig, Ein- und Auslasssteuerorgane vorzusehen. Dies

sind im allgemeinen Ventile, die beim Öffnen und Schliessen keine Verdrängungswirkung aufweisen sollten, um eine zusätzliche Pumpwirkung beim jeweiligen Öffnen oder Schliessen zu vermeiden. Eine bekannte Ausführung derartiger Organe sind Drehschieberventile. Diese Ventile stellen jedoch wiederum bewegte Teile dar und unterliegen daher, je nach Arbeitsmedium, mehr oder weniger rascher Abnutzung. Die Möglichkeit, schnell und einfach das Pumpsystem samt Ventilen ersetzen zu können, wirkt sich hier besonders vorteilhaft aus.

Insbesondere für genaues Dosieren ist der Gleichlauf der Membranen sicherzustellen. Mit Luft gefüllte Hohlräume, die beim Aufeinanderlegen der Membranen fast unumgänglich auftreten, sind dabei wegen der Kompressibilität von Gasen störend. Bevorzugt wird daher auf die eine oder beide Membranen vor dem Aufeinanderlegen eine Schicht eines fließfähigen Materials, z. B. eines (Hydraulik-)Öls oder eines Fetts aufgebracht.

Besonders günstig ist eine Ausführung des Pumpsystems, bei dem die Membran des Pumpsystems nur lose aufliegt. Dann kann zunächst die Membran des Pumpsystems auf die Membran des Antriebssystems unter Vermeiden von Lufteinschlüssen aufgelegt, dann das Pumpsystem angesetzt und die Verbindung zwischen Antriebs- und Pumpsystem geschlossen werden. Durch entsprechende Ausbildung der Kontaktfläche zwischen Pumpsystem und der Membran des Pumpsystems wird sichergestellt, dass hierbei eine dichte Verbindung zwischen Membran und Pumpsystem hergestellt wird.

Zum besseren Verständnis der Erfindung soll ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel anhand von Figuren erläutert werden.

- 35 Fig. 1 zeigt einen vertikalen Schnitt durch eine erfindungsgemässe Membranpumpe gemäss Schnittlinie I-I (Fig. 2);
- 40 Fig. 2 zeigt einen Schnitt gemäss II-II (Fig. 1); und
- Fig. 3 zeigt eine Ansicht der Pumpe von oben.

45 In den Figuren ist die Membranpumpe ohne die für die Erfindung nicht wesentlichen Teile des hydraulischen Antriebssystems dargestellt. Dieser Teil wird auch Pumpkopf 1 genannt. Der nicht dargestellte hydraulische Antrieb wird am Anschluss 3 angeschlossen. Der Antrieb kann beliebig aus den an sich bekannten Systemen gewählt werden. Die Hydraulikflüssigkeit ist bevorzugt relativ dünnflüssig.

50 Im Inneren des Antriebsteils 5 des Pumpkopfs 1 befindet sich die Hydraulikkammer 7, die durch die erste, antriebsseitige Membran 9 abgeschlossen ist. Die Membran 9 liegt auf einer vertieften, die Öffnung der Hydraulikkammer 7 umgebenden Fläche 11 der Hydraulikkammerwand 13 auf. Die Membran 9 wird von einem gegen

die Wand 13 geschraubten Befestigungsring gehalten, wozu eine geeignete Anzahl Schrauben 17 dienen.

Zur Entlüftung der Hydraulikkammer 7 ist eine Entlüftungsbohrung 19 vorhanden, die von einer Schraube 20 verschlossen ist.

Am Antriebsteil 5 ist unten das Pumpsystem 22 angebracht. Die Pumpkammer 24 im Pumpsystem 22 ist oben von der pumpenseitigen Membran, kurz Pumpmembran 26, abgeschlossen. Die Pumpmembran 26 liegt auf einer Dichtfläche 28 der Pumpkammerwand 30 auf. Sie wird am Rand vom Befestigungsring 15 eingefasst.

Das Pumpsystem 22 ist mittels Schrauben 32 (Fig. 3) am Antriebsteil 5 angeschraubt. Beim Eindrehen und Anziehen der Schrauben 32 werden dabei die Membranen 9 und 26 gegeneinander und letztere gegen die Dichtfläche 28 gedrückt. Ein exakter Gleichlauf der Membranen 9 und 26 wird durch eine zwischen ihnen befindliche, blasenfreie Öl- oder Fettschicht erzielt. Die Membranen 9 und 26 bestehen bevorzugt aus Metall oder Kunststoff, müssen jedoch nicht aus demselben Material bestehen.

Unten an der Pumpkammerwand 30 ist die Ventileinheit 36 mittels Schrauben 38 befestigt. Zur Abdichtung der Trennfläche dient ein O-Ring 40. Zur Entlüftung weist die Pumpkammer 24 noch eine durch z. B. eine Schraube verschliessbare Entlüftungsöffnung 41 auf.

Die Ventileinheit 36 besteht aus einem Drei-Weg-Drehschieberventil 42, das den Zugang zur Pumpkammer 24 mit dem Einlass 44 für das Arbeitsmedium oder alternativ mit dem Auslass 46 verbinden kann.

Das Ventil 42 wird von einem eigenen Antrieb 45 betätigt. Dieser Antrieb muss mit dem hydraulischen Antrieb synchronisiert werden, wozu eine nicht dargestellte Steuerung dient. Derartige Steuerungen sind an sich bekannt, wie auch das Ventil 42. Das Ventil 42 besteht z. B. aus einem walzenförmigen Ventilkörper. Der Ventilkörper enthält eine um 90° abgewinkelte Bohrung 47. Der Ventilkörper 48 ist in einer Büchse 49 drehbar angeordnet. Zur Abdichtung zwischen Ventilkörper 48 und Büchse 49 befinden sich zwei O-Ringe 50 jeweils oberhalb und unterhalb der Bohrung 47, desgleichen zwischen der Büchse 49 und dem Gehäuse der Ventileinheit 36 zwei weitere O-Ringe 52.

Der Auslass 46 ist als Düse gestaltet. Bei den bevorzugten, pastösen oder hochviskosen Arbeitsmedien kann so ein freies Ausfliessen verhindert werden, wodurch unter anderem exaktes Dosieren möglich ist.

Die vorliegende Erfindung ist besonders zum Fördern von hochviskosen oder pastösen Materialien geeignet, die auch abrasive Stoffe enthalten können. Diese führen zu einem raschen Verschleiss der bewegten Teile und damit unter anderem zu Dosierungsfehlern. Durch Auswechseln in entsprechend kurzen Intervallen, das mit der vorliegenden Erfindung ohne lange Betriebsunterbrechungen möglich ist, kann diesen nachteiligen Auswirkungen der Abnutzung entgegengewirkt werden. Ein verschlissener Pumpteil kann, nachdem er vom An-

triebssystem entfernt wurde, parallel zum Weiterbetrieb der Pumpe instandgesetzt werden. Insbesondere ist es auch denkbar, besonders dem Verschleiss unterworfenen Teile aus weniger widerstandsfähigem, jedoch preiswerterem und/oder leichter zu entsorgendem Material auszuführen, z. B. die Ventileinheit. Es ist daher denkbar, dass das gesamte Pumpteil oder z. B. das Ventil als bewegliches Teil aus einem preiswerterem, aber nicht extrem standfesten Metall oder einem Kunststoff besteht.

Der Anbau des Pumpsystems an das Antriebsteil kann so erfolgen, dass zunächst ein Hydrauliköl auf die Membran 9 aufgebracht und dann die Membran 26 aufgelegt wird. Dabei wird darauf geachtet, dass sich zwischen den Membranen keine Luftblasen befinden. Am einfachsten geschieht dies durch visuelle Kontrolle. Dann wird das eigentliche Pumpsystem angesetzt und mittels der Schrauben 34 befestigt. Das Pumpsystem wird mit dem Arbeitsmedium gefüllt, wobei die Pumpkammer 24 über die Entlüftungsbohrung 41 entlüftet wird.

Das Abnehmen des Pumpsystems erfolgt im wesentlichen in umgekehrter Reihenfolge. Es ist also weder beim Anbau noch beim Entfernen des Pumpsystems nötig, das Antriebssystem zu öffnen, was unter anderem ein Entlüften der Hydraulik nach sich ziehen würde.

Eine mögliche Variante besteht darin, direkt einen Kolben in die Hydraulikkammer anzuordnen. Durch Einschieben und Herausziehen des Kolbens synchron mit der Steuerung des Ein-/Auslassventils kann dann gepumpt werden. Der Hydraulikanschluss wird dann nicht mehr benötigt, obwohl beide Antriebsarten auch parallel benutzt werden können.

Möglich ist auch, statt eines 3-Weg-Ventils ein dediziertes Ein- und ein Auslassventil vorzusehen.

Die beschriebenen Membranpumpen sind bevorzugt für kleine Volumen bis etwa 1 ml Ausstoss pro Pumpzyklus ausgelegt. Die Membranen bestehen bevorzugt aus Silikon und weisen eine Dicke von etwa 1 mm auf. Membranen aus Metall, bevorzugt aus Stahl, sind beispielsweise 0,2 - 0,3 mm dick. Die Membranpumpen eignen sich insbesondere zum Befördern dickflüssiger und/oder mit abrasiven Materialien beladener Medien.

Die Membranpumpen sind auch dort vorteilhaft einsetzbar, wo hoher Verschleiss der Pumpe durch korrodierende Eigenschaften der zu fördernden Medien auftritt.

50 Patentansprüche

1. Hydraulische Membranpumpe (1) zum Vortrieb eines fließfähigen Arbeitsmediums mit einem hydraulischen Antriebsteil (5), das zumindest eine flexible Membran (9) aufweist, und einem Pumpsystem (22), das geeignet ist, vom Arbeitsmedium durchströmt zu werden, mit einer Pumpkammer (24), die zumindest eine zweite, flexible Membran

- (26) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Membranen (9, 26) zumindest an einem Teil ihrer Oberfläche aneinander anliegend angeordnet sind, so dass durch Volumenänderungen im Antriebsteil Volumenänderungen des Pumpsystems bewirkbar sind. 5
- 2.** Membranpumpe gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Pumpsystem (22) und das Antriebsteil (5) durch eine lösbare Verbindung miteinander verbunden sind, wobei durch Öffnen der lösbaren Verbindung die erste (9) und die zweite (26) Membran voneinander trennbar sind, dass die zweite Membran (26) eine in einer Wand (30) der Pumpkammer (24) vorhandene Öffnung vollständig abdeckt, und dass die zweite Membran (26) Teil der pumpsystemseitigen Trennfläche der lösbaren Verbindung ist und von der antriebsseitigen Trennfläche der lösbaren Verbindung derart an das Pumpsystem andrückbar ist, dass die Öffnung in der Pumpkammerwand hinsichtlich des Arbeitsmediums von der zweiten Membran (26) dicht abgedeckt ist. 10 15 20
- 3.** Membranpumpe gemäss einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktfläche zwischen erster (9) und zweiter (26) Membran durch ein fließfähiges Material, insbesondere ein Öl oder Fett, im wesentlichen luftblasenfrei ausgekleidet ist. 25 30
- 4.** Membranpumpe gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Membran (9) lösbar am Antriebsteil (5) befestigt ist. 35
- 5.** Membranpumpe gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Membranen (9, 26) jeweils aus Kunststoff oder Metall bestehen, insbesondere aus Silikon oder Stahl. 40
- 6.** Membranpumpe gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Pumpsystem einen Ein- und einen Auslass (44 bzw. 46) aufweist, die jeweils mit einem Ein- bzw. Auslassventil versehen sind, die ohne Verdrängungswirkung geöffnet und geschlossen werden können. 45
- 7.** Membranpumpe gemäss Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerung vorhanden ist, die das Antriebssystem, das Einlass- und das Auslassventil so steuert, dass eine dosierte, portionsweise Förderung des Arbeitsmediums erzielbar ist. 50
- 8.** Membranpumpe gemäss einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass Ein- und Auslassventil Drehschieberventile sind, insbesondere als Zweiwegventile oder kombiniert als Mehrweg-
- ventil (42) ausgeführt sind.
- 9.** Membranpumpe gemäss einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Pumpsystem im wesentlichen aus Kunststoff besteht. 5
- 10.** Verwendung der Membranpumpe gemäss einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Dosierung und Förderung eines fließfähigen Arbeitsmediums, insbesondere von höher- und hochviskosen flüssigen Medien. 10
- 11.** Verwendung gemäss Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Arbeitsmedium mit Füllstoffen, insbesondere abrasiven Füllstoffen, beladen und/oder korrosiv ist. 15 20 25 30 35 40 45 50 55

FIG. 1

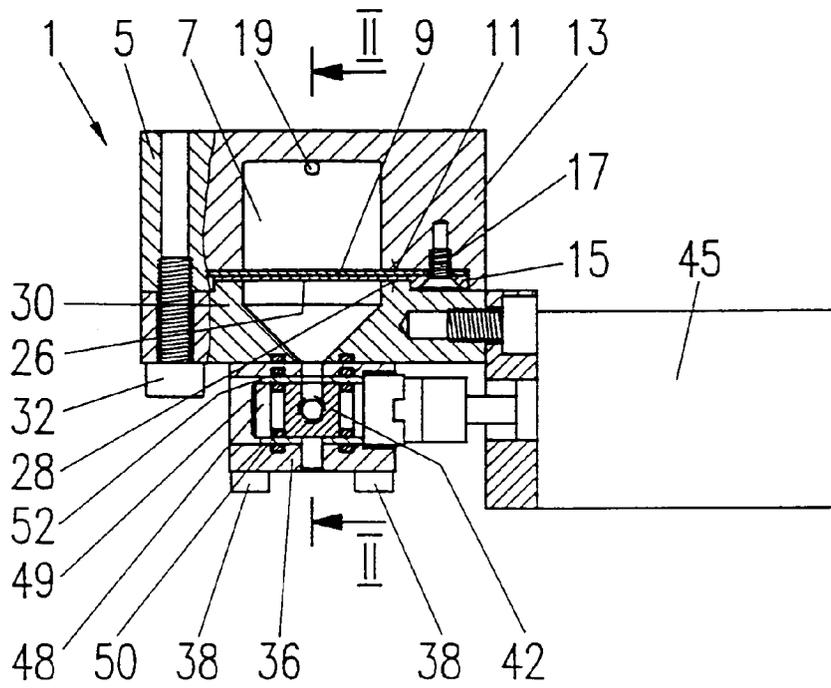


FIG. 2

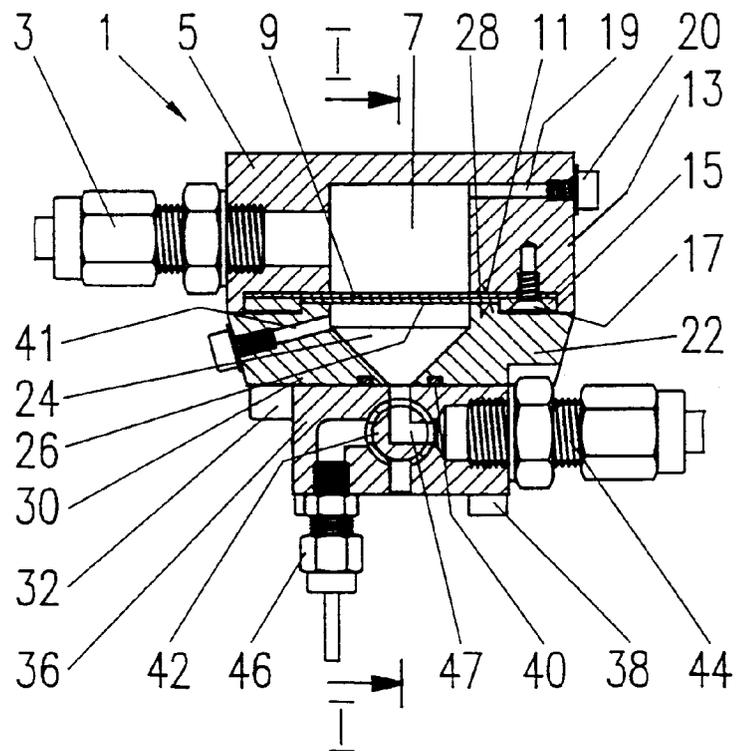
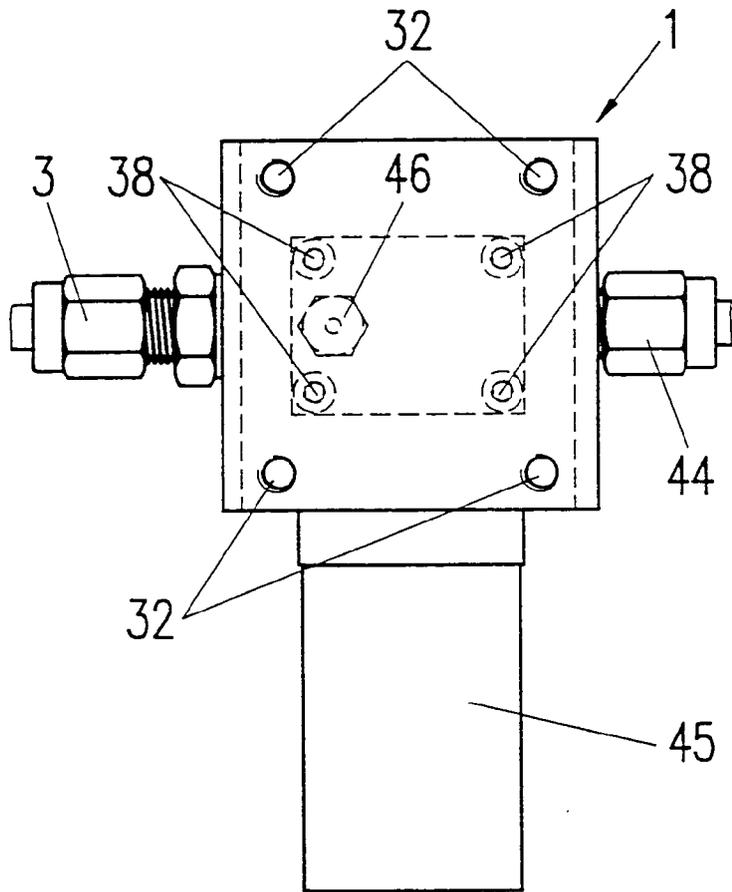


FIG. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 81 0368

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US-A-5 282 849 (KOLFF ET AL.) 1.Februar 1994 * Spalte 3, Zeile 41 - Spalte 4, Zeile 8; Abbildungen 1,2 *	1,5,9,10	F04B43/00 F04B43/06 F04B7/00 F04B15/02
X	EP-A-0 441 681 (DOSAPRO MILTON ROY) 14.August 1991 * Spalte 2, Zeile 40 - Spalte 3, Zeile 10; Abbildung *	1,5	
X	DE-U-90 04 560 (BRAN + LUEBBE GMBH) 22.August 1991 * das ganze Dokument *	1,3 2	
A	GB-A-283 021 (JULIEN) 5.Januar 1928 * das ganze Dokument *	1,4,10,11	
A	DE-C-41 36 097 (DOEDE) 4.März 1993 * Spalte 3, Zeile 54 - Spalte 4, Zeile 25; Abbildung 1 *	1,5-8,10,11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) F04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 23.August 1995	Prüfer Von Arx, H
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 01.82 (P04/C01)