

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

**0 320 963**  
**A2**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21

Anmeldenummer: 88121098.3

51

Int. Cl.4: **F04B 43/14** , **F04B 43/12**

22

Anmeldetag: 16.12.88

30

Priorität: 18.12.87 IT 8564687

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
21.06.89 Patentblatt 89/25

84

Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB

71

Anmelder: **Vicentini, Renato**  
**Piazza Marconi, 5**  
**I-36100 Vicenza(IT)**

72

Erfinder: **Vicentini, Renato**  
**Piazza Marconi, 5**  
**I-36100 Vicenza(IT)**

74

Vertreter: **Magenbauer, Rudolf, Dipl.-Ing. et al**  
**Patentanwälte Dipl.-Ing. Rudolf Magenbauer**  
**Dipl.-Phys. Dr. Otto Reimold Dipl.-Phys. Dr.**  
**Hans Vetter Hölderlinweg 58**  
**D-7300 Esslingen(DE)**

54

**Nach Art einer Drehkolbenpumpe wirkende volumetrische Pumpe für flüssige oder gasförmige Medien.**

57

Es handelt sich um eine nach Art einer Drehkolbenpumpe wirkende volumetrische Pumpe für flüssige oder gasförmige Medien, die in einem Gehäuse mit Einlaß- oder Auslaßöffnung für das Fördermedium einen motorisch angetriebenen, in der Gehäusebohrung um deren Längsachse herum drehbar gelagerten Drehkolben (6) besitzt. Es ist vorgesehen, daß der ringförmige Zwischenraum unterteilt ist in mehrere aufeinanderfolgende, z.B. bogenförmige Kammern (31, 32), daß jede dieser Kammern an einem Ende mit einer Ansaugöffnung (38) und am anderen Ende mit einer Abgabe- oder Auslaßöffnung (39) versehen ist und hierbei eine elementare pumpende Einheit bildet, und daß die durch die Unterteilung der Kammer entstandenen verschiedenen pumpenden Einheiten nacheinander durch dieselben, in einer geeigneten Anzahl vorgesehenen Massen (6) betätigt werden, die von demselben Drehkolben angetrieben werden.

**EP 0 320 963 A2**

## Nach Art einer Drehkolbenpumpe wirkende volumetrische Pumpe für flüssige oder gasförmige Medien

Die Erfindung betrifft eine nach Art einer Drehkolbenpumpe wirkende volumetrische Pumpe für flüssige oder gasförmige Medien, die in einem Gehäuse mit Einlaß- oder Auslaßöffnung für das Fördermedium einen motorisch angetriebenen, in der Gehäusebohrung um deren Längsachse herum drehbar gelagerten Drehkolben besitzt und die nach dem in der älteren europäischen Patentanmeldung 8 611 3596.0 beschriebenen Prinzip arbeitet. Hierbei ist der ringförmige Zwischenraum 3 der Fig. 1 und 2 der Zeichnung mit Hilfe von mehreren Trennwänden oder -elementen unterteilt, wobei die Dichtigkeit für das zu pumpende Fluid garantiert ist, wie dies z.B. bei 30 und 31 in Fig. 1 gezeigt ist. Diese Teile können z.B. elementare Kanalbögen sein, die aufeinanderfolgen (vgl. Fig. 21 und 22). Jeder Bogen stellt ein pumpendes Element dar, weil er an den entsprechenden Enden mit einer Einlaß- und einer Auslaßöffnung versehen ist. Die verschiedenen pumpenden Elemente, die sich durch die Unterteilung des Zwischenraumes ergeben, werden nacheinander von denselben rotierenden Massen betätigt, die von einem einzigen Drehteil, z.B. Drehkolben oder Rotor, bewegt werden.

Die Einlaß- bzw. Auslaßöffnungen der entsprechenden pumpenden Elemente können miteinander verbunden werden, derart, daß man ein Parallel von elementaren pumpenden Elementen bildet, um eine höhere Leistung zu erreichen, oder ein Parallel von einigen in Reihe mit anderen verbundenen pumpenden Elementen schafft, um eine höhere Kompression in mehreren Stadien zu erzielen, wobei diese Elemente unabhängig voneinander alle oder zum Teil auch mit unterschiedlichen Flüssigkeiten und beliebig als saugende oder drückende Geräte oder als Kombination von solchen Geräten verwendet werden können.

In der vorerwähnten europäischen Patentanmeldung 8 611 3596.0 wurde das Arbeitsprinzip einer Pumpe für flüssige oder gasförmige Fluide mit einem ringförmigen Zwischenraum 3, vgl. Fig. 1 und 2, beansprucht, dessen Enden 30 und 31 voneinander isoliert sind und der sich in Drehbewegung befindende Massen 22 und 23 umgibt, die, infolge der Fliehkraft, die Membran 4 verformen, wobei sie jeweils die entsprechende, den Massen gegenüberliegende Höhlung annullieren, und zwar in Stellungen, die in Richtung 11 von der Ansauung 35 in Richtung auf die Abgabe 36 vorlaufen, woraus sich dann die pumpende Wirkung ergibt.

Die technischen Probleme, die auf diese Weise gelöst sind, sind das Anlaufen bei leerem Zwischenraum mit einer sich daraus ergebenden Ver-

ringerung des dem Motor abverlangten Anlaufmoments, eine reale und klare, saubere Trennung zwischen dem Medium oder Fluid und den sich in Bewegung befindenden Organen, die Schmierung benötigen, weswegen das Fluid sauber bleibt, der Widerstand gegen korrosiv wirkende Medien, da die Pumpenkörper aus verschiedenen Materialien herge stellt werden, eine besondere konstruktive Einfachheit und ein hoher Wirkungsgrad, wodurch die Herstellung und Betriebskosten reduziert werden.

Der Gegenstand der europäischen Patentanmeldung 8 611 3596.0 wird vorzugsweise in den kleinen Maschinen angewendet, da der ringförmige Zwischenraum aus Gründen der mechanischen Funktion nicht beliebig vergrößert werden kann, wobei sich außerdem noch die Schwierigkeit ergibt, die durch die Kompression erzeugte Wärme, die im wesentlichen in der Nähe der Abgabeöffnung konzentriert ist, abzuleiten.

Die Pumpe gemäß vorliegender Erfindung behält alle positiven Merkmale der vorerwähnten Pumpe bei, ohne jedoch die erwähnten entsprechenden Beschränkungen in Kauf zu nehmen, weil die pumpende Kapazität bei gleichen Abmessungen mehrere Male größer ist und auf die Kompression zurückzuführende Wärme in mehreren Zonen der Pumpen verteilt und in geeigneter Weise abgeführt werden kann, indem man den Pumpenkörper berippt, d. h. mit Rippen versieht, oder zwischen die Kompressionsstadien Wärmetauscher einschaltet. Auch der gesamte innere mechanische Teil kann in geeigneter Weise gekühlt werden, wobei man mit einem Sektor der Pumpe selbst das Schmiermittel in äußere Tauscher bringt. Es ergibt sich daraus, daß die Konstruktion von großen Maschinen, z.B. Industriekompressoren oder Vakuumpumpen oder gemischte, gleichzeitig saugende und drückende Pumpen, möglich ist. Ein weiteres Merkmal der vorliegenden neuen Pumpe besteht in der Möglichkeit, gleichzeitig und getrennt mit verschiedenen Fluiden zu arbeiten, z.B. flüssigen und gasförmigen oder nur flüssigen oder nur gasförmigen Medien, aber in diesem Falle verschiedener Art.

Wie sich aus der Beschreibung ergibt, umfaßt die erfindungsgemäße Pumpe praktisch alle industriellen Anwendungen, die mit den übrigen Geräten heutzutage nicht möglich sind, z.B. mit den jetzigen Kolbenverdichtern, sie weist Vorteile auf, die sowohl in der Energieeinsparung während der toten Zeiten (diese Pumpe kann in der Tat jedesmal anhalten, wenn der Druck im Speicherbehälter erreicht worden ist, und wieder in Gang kommen, ohne daß man das elektrische Speisetzum

Speisen des Motors stört, weil sie das Drehmoment erst nach dem Erreichen der Arbeitsdrehzahl verlangt), als auch in der besonderen Geräuschlosigkeit festzustellen sind, die auf die unterteilte oder fraktionierte Ansaugung und auf das Fehlen von Vibrationen im Hinblick auf die ausgeglichene, ausbalancierte Konfiguration zurückzuführen sind. Die Schraubenkompressoren sind geräuschloser als die Kolbenkompressoren, sie verlangen jedoch am Ausgang Separatoren, um die Luft vom Öl zu trennen, was die vorliegende Pumpe aus den oben beschriebenen Gründen nicht verlangt.

Erfindungsgemäß ist bei der neuen Pumpe vorgesehen, daß der ringförmige Zwischenraum unterteilt ist in mehrere aufeinanderfolgende, z.B. bogenförmige Kammern, daß jede dieser Kammern an einem Ende mit einer Ansaugöffnung und am anderen Ende mit einer Abgabe- oder Auslaßöffnung versehen ist und hierbei eine elementare pumpende Einheit bildet, und daß die durch die Unterteilung der Kammer entstandenen verschiedenen pumpenden Einheiten nacheinander durch dieselben, in einer geeigneten Anzahl vorgesehenen Massen betätigt werden, die von demselben Drehkolben betätigt werden. Hierbei kann z.B. die Anordnung so getroffen sein, daß der Pumpenkörper und die Membran scheibenförmig ausgebildet sind und die evtl. zur Bildung von mehreren elementaren pumpenden Einheiten unterteilte ringförmige Kammer im Pumpenkörper einen zu ihm konzentrischen Kranz bildet, daß die Drehachse des Drehkolbens rechtwinklig zu der Ebene des Pumpenkörpers ausgebildet ist, in der die Membran befestigt ist, und daß die Lagerungsachsen für die Massen sich innerhalb des Winkels befinden, der durch die zum Pumpenkörper an der Seite, an der die Membran befestigt ist, tangierend verlaufende Ebene und die Antriebswelle gebildet wird. Zweckmäßigerweise können an einer Verlängerung der Antriebswelle, die in geeigneter Weise an den beiden Enden geführt ist, mehrere Drehkolben oder Rotoren gelagert sein, die entsprechend viele Pumpen mit einer oder mehreren pumpenden Einheiten betätigen, wobei die Drehkolben oder Rotoren und die ringförmigen Kammern der verschiedenen Pumpen unterschiedlich ausgebildet sein können.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 und 2 eine Anordnung, wie sie Gegenstand der europäischen Patentanmeldung 8 611 3596.0 ist, auf die in der vorliegenden Anmeldung immer wieder Bezug genommen wird, in einer Vorderansicht im Schnitt und in einer Seitenansicht im Teilschnitt, wobei die alten Bezugszeichen verwendet werden.

In den anschließenden Figuren beginnt die Nu-

merierung der Teile von neuem, sie hat keinen Bezug zu derjenigen nach Fig. 1 und 2. Die funktionell unterschiedlichen Bestandteile werden von 0 bis 9 numeriert und tragen allmählich fortschreitende Suffixen. In den Figuren der Zeichnung tragen die einander entsprechenden Bestandteile dieselben Bezugszeichen, ebenso diejenigen, die sich wiederholen.

In den Fig. 3 bis 20 sind nach Ansicht des Erfinders die bedeutendsten konstruktiven Lösungen dargestellt, die nach mehr als 2 Jahren ausführlicher Untersuchungen und Überprüfungen erfunden worden sind und die eine korrekte Realisierung der Pumpe gemäß vorliegender Erfindung erlauben.

Fig. 3 und 4 zeigen Formen der Membran 4 und des Zwischenraums 5 bzw. der Massen 6, die alternativ zu den Ausführungsformen nach der älteren Patentanmeldung 8 611 3596.0, wie in Fig. 2 gezeigt, sind.

Fig. 5 und 6 zeigen alternative Lösungen der Art der Mitnahme der Massen 6 durch den Rotor 01, wiederum als Alternative zu der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform nach der älteren europäischen Patentanmeldung, jeweils in einer Vorderansicht in schematischer Teildarstellung.

Fig. 7 und 8 zeigen einen Teil des Rotors der erfindungsgemäßen Anordnung, bei dem die Massen 6 in ihrer Drehbewegung um ihre eigene Achse auf Lagern laufen können, ohne an den Wänden der Zwischenräume unter Aufwand von Kraft zu streifen, jeweils in einer Seitenansicht und in einer Vorderansicht, teilweise geschnitten und in schematischer Darstellung.

Fig. 9 zeigt eine Lösung der erfindungsgemäßen Anordnung mit verzahnten Rotor-Massen und evtl. Membranen, wie bei den epizykloidalen Übersetzungsgetrieben, wieder in einer Vorderansicht in schematischer Darstellung,

Fig. 10 schematisch in einer Seitenansicht im Schnitt ein Lüftungssystem, das mit der Pumpe integriert werden kann und coaxial ist und evtl. auch modular gegen einen üblichen Deckel 21 konventioneller Art ausgetauscht werden kann,

Fig. 11 bis 13 zeigen jeweils im Schnitt und in Teildarstellung verschiedene Formen der axialen Enden der Membran und die entsprechenden Formen des Pumpenkörpers 1 und des Gegenflansches oder des Ringes 2 für eine korrekte, richtige und gut wirkende Befestigung,

Fig. 14 und 15 zeigen zwei Membranen, die jeweils aus einem streifenförmigen, wärmegeformten und durch Pressen hergestellten Elastomer erzielt werden,

Fig. 16 zeigt eine Pumpe oder einen Kompressor gemäß der Erfindung, angebracht an einem mit Flansch versehenen Motor, in einem Schnitt entlang der Verbindung zwischen zwei aufeinanderfolgenden pumpenden Elementen,

Fig. 17 bis 18 zeigen zwei Querschnitte in Teildarstellung entsprechend den Achsen X und Y der Fig. 16,

Fig. 19 zeigt eine Pumpe gemäß der Erfindung, bei der der ringförmige Zwischenraum evtl. in mehrere voneinander isolierte Teile unterteilt ist, der jedoch eine zylindrische oder scheibenförmige Form hat,

Fig. 20 eine Pumpe gemäß der Erfindung mit zwei coaxialen Drehteilen oder -kolben, in einer Seitenansicht geschnitten,

Fig. 21 und 22 zeigen zwei verschiedene Anwendungen der erfindungsgemäßen Konstruktion, jeweils in einer Vorderansicht und in geschnittener schematischer Darstellung,

Fig. 23 und 24 zeigen ein Beispiel für die Flexibilität der Pumpe gemäß Fig. 21 bei der Anwendung mit Fluiden mit unterschiedlicher Viskosität in unterschiedlichen Anteilen.

Bei der Lösung gemäß Fig. 2 muß die Membran 4 aus einem geeigneten Elastomer sein, der sich unter der Wirkung der Massen 22 strecken kann. Der Druck des Fluids in dem Zwischenraum 3, der mit der Einlaßöffnung in Verbindung steht, bewirkt, daß die Membran anschwillt, sich aufbläst, und jenseits von gewissen leicht schätzbaren Druckgrenzen wird der Rotor hieran reiben und sie beschädigen. Die axiale Dehnung der Membran regt ihre Rückkehr in die Ruhestellung an und hierbei eine beachtliche Ansaugwirkung in den Zwischenraum 3, der mit der Ansaugöffnung kommuniziert, weswegen man, indem man in geeigneter Weise die Tiefe des Zwischenraums, die Dicke und die charakteristischen Merkmale der Membran proportioniert bzw. dimensioniert, leichter Vakuumpumpen realisieren kann, die für tiefste Drücke geeignet sind, die in der Nähe von dem absoluten Null liegen.

In Fig. 3 wird der ringförmige Zwischenraum erzielt, indem man in geeigneter Weise die Membran 4 formt. Der Pumpenkörper 1 enthält nicht den Kanal oder Zwischenraum, seine innere Fläche 5 ist zylindrisch. Die Massen 6 sind kleine Zylinder oder auch Kugeln, wobei ihre Länge oder Höhe 60 kleiner als der Abstand zwischen den inneren Flächen der Ringe 2 sein kann, z.B. dreimal die Dicke der Membran 4. In dieser Ausbildung gemäß Fig. 3 arbeitet die Membran 4 auf Druck, wenn die Massen 6 auf sie einwirken, weswegen sie mit einem Elastomer realisiert werden kann, der aus Leinen oder Textilmaterial oder einfach aus Fäden bestehen kann, die axial und sich verkreuzend angeord-

net sind, um das Aufblasen auf Grund des Drucks des Fluids in der mit der Ansaugöffnung kommunizierenden Höhlung oder dem entsprechenden Zwischenraum 3 zu verhindern.

Es ist offensichtlich, daß diese Lösung insbesondere für Kompressoren beliebigen Druckwertes geeignet ist, obwohl sie sich auch für Vakuumpumpen eignet, allerdings für Drücke, die relativ weniger prononciert sind als bei der Lösung gemäß Fig. 1 und 2. In Fig. 4 hat der Kanal 5 z.B. einen trapezförmigen Querschnitt und die Massen 6 entsprechende Form, wobei diese Anordnung funktionell gleichwertig bzw. äquivalent zur Lösung gemäß Fig. 2 ist, gegenüber der sie vorteilhaft ist, wenn es notwendig ist, die Massen 6 leichter zu machen, um die Zentrifugalkraft mit einer geeigneten Bohrung 600, die coaxial zum Zylinder ist, zu verringern oder wenn man auf einen Rotor zurückgreift, der in Fig. 7 und 8 dargestellt ist. In Fig. 3 und 4 bezeichnet 0 die Drehachse des weggelassenen Rotors 01. In Fig. 5, die eine schematische Teildarstellung ist, ist mit 0 ebenfalls die Drehachse des teilweise dargestellten Rotors 01 bezeichnet, der seinerseits die Massen 6 mit Hilfe der Oberfläche 011 durch Schubwirkung in Drehung gemäß 0133 bringt. Wenn man die Form des Zwischenraumes von Fig. 1 in Fig. 5 überträgt, sieht man, daß der Rotor die Masse 6 in Drehbewegung mit Hilfe einer Schubebene schiebt, die parallel zur Zentrifugalkraft 012 und rechtwinklig zur Achse 014 verläuft. Mit der Form des Rotors von Fig. 5 indes wird die Schubebene der Masse 6 rechtwinklig zur Achse 013. Dies ermöglicht bei gleichen anderen Bedingungen eine höhere resultierende Zentrifugalkraft, die auf die Masse 6 wirkt, wobei das Ausmaß leicht mit Hilfe des Kräftediagramms bestimmbar ist, auch kann man einen Rotor mit einem verringerten Außendurchmesser herstellen, da die Kreuzung zwischen 011 und 013 weiter innen als die Kreuzung zwischen 014 und 011 liegt, wenn diese letztere parallel zu 012 ist. Der Winkel zwischen den Achsen 014 und 013 entspricht der Neigung der Ebene 011 mit Bezug auf die Richtung der Zentrifugalkraft 012, weswegen der Winkel auf jeden beliebigen geeigneten Wert eingestellt werden kann, indem man auf die Konfiguration des Rotors einwirkt. In Fig. 6 ist 013 die Drehrichtung. Die Massen 6, seien sie nun sphärischer, zylindrischer oder anderer Gestalt, werden in eine Bohrung mit entsprechendem Querschnitt eingesetzt, die am Rotor 01 vorgesehen wird, wobei diese Bohrung z.B. radial angeordnet ist, wie diejenige, die mit 012 bezeichnet ist, oder geneigt zum Durchmesser des Rotors, wie dies bei 011 angedeutet ist. Die Löcher oder Bohrungen 011 und 012 umhüllen genau das Umfangsprofil der Massen 6, um auf diese Weise eine sehr gedämpfte radiale Verstell- oder Gleitbewegung zu ermögli-

chen und mögliche Hüpf- und Stoßbewegungen der Massen selbst während der Umdrehung zu verhindern. Ein Kanal 0100 auf einer oder auf beiden Seiten des Rotors 011, die rechtwinklig zur Achse 0 sind, hält während eines Umlaufs des Rotors das Schmiermittel 9 bei der Ausmündung von sehr kleinen Bohrungen 0101, durch die hindurch dieses Schmiermittel dann 011 und/oder 012 durch Ansaugen erreicht: ein Gemisch von Luft und Schmiermittel in 011 und 012 erhöht sowohl die Schmierung der Massen als auch die dämpfende Wirkung. Fig. 8 ist eine Ansicht entlang der Linie X-X der Fig. 7. Sie stellt teilweise einen Rotor 01 dar, der die Masse 6 gemäß 0133 schiebt und stößt oder gemäß 0134 zieht, und zwar mit Hilfe eines Arms 013, der mit Hilfe eines Zapfens 0131 in einer Speiche 011 des Rotors selbst angelenkt ist. Der Arm 013 kann evtl. in seinen Bewegungen mit Hilfe des Dämpfers oder des Amortisationsorgans 0132 gedämpft werden. Er trägt die Masse 6, die z.B. aus dem Stift 61, den Lagern 62, den Halterungen, z.B. Seeger-Ringen, 63 und vom Außenmantel 64 gebildet ist; diese Lösung ermöglicht es, jede Art von streifender Reibung zu eliminieren, die bei den vorstehend beschriebenen Konfigurationen oder Ausbildungen vorhanden ist, in denen der Rotor 01 die Massen 6 selbst schiebt und antreibt. In Fig. 9 ist die Drehrichtung 0133 oder 0134 unwichtig, uninteressant. Der Rotor 01, die Massen 6 und evtl. die Membran 4 sind verzahnt, wie die entsprechenden Sonnen-, Satelliten- und Innenräder eines epizykloidalen Untersetzungsgetriebes. Um die Massen 6 in einer vorbestimmten Stellung zu halten, kann man einen Käfig verwenden, der aus den Ringen 0102 an den beiden Seiten besteht, die miteinander mit Hilfe von 0104 verbunden sind. Der Vorteil eines derartigen Systems ist eine geringere Beanspruchung der Membran 4 im Drehsinne durch Reißen, eine Art von schleifender Reibung und die Möglichkeit, eine höhere Geschwindigkeit direkt am Rotor 01 zum Antreiben des coaxialen Ventilators (Fig. 10) zur Verfügung zu haben. Um das Anlaufen ohne Belastung zu schaffen, können die Massen 6, anstatt bereits in der Ruhestellung die Membran 4 gegen den Pumpenkörper 1 in solcher Weise zu drücken, daß die Abdichtung des Fluids in den Berührungspunkten erreicht wird, mit einer geeigneten Wahl der Toleranzen der Paarung geeignetes Lecken gestatten, was sodann durch die Zentrifugalkraft annulliert wird, da die Massen 6 sich radial in den Führungsnuten 0103 bewegen und dort gleiten können; in Fig. 9 sind die Unterteilungen des ringförmigen Zwischenraums 3 nicht dargestellt.

Fig. 10 ist das Beispiel eines Lüftungs- bzw. Ventilationssystems. Der Deckel 21 der Pumpe trägt in einem geeigneten, zur Achse 0 coaxialen Kragen ein Lager 22, das dazu dient, die Welle 81

des Ventilators zu halten und zu lagern. Auf der Welle 81 sind folgende Teile aufgekeilt: einerseits ein Element 82, das zwei oder mehr Stifte trägt, die mit entsprechenden Bohrungen im Rotor 01 zusammenwirken, um die Übertragungsverbindung zu bilden, und andererseits das Läuferad 8, das Luft durch die Öffnung 841 ansaugt und sie durch die Öffnungen 842 auf die Rippen 11 des Pumpenkörpers 1 drückt, wobei dieser gekühlt wird. Der Träger 21 wirkt auch als Deckel der Pumpe und kann mit dem Ring 2 ein einziges Stück bilden oder, was für die Wartung vorteilhafter ist, in diesen Ring abnehmbar eingesteckt sein; der Ring 211, ein O-Ring, vermeidet Schmiermittelverluste. 21 kann schließlich an der Pumpe mit Hilfe von Schrauben oder Schnellverbindungen befestigt werden, die auf den Pumpenkörper 1 oder auf die Ringe 2 wirken, die nicht in der Zeichnung dargestellt sind.

Fig. 11 bis 13 beziehen sich auf die in Fig. 3 und 4 eingekreisten Bereiche, die Vorschläge für die Befestigung der Membran 4 darstellen, die für jede der in den Fig. 2 bis 10 gezeigten Lösungen gültig sind. In den Fig. 11 bis 13 ist 1 der Pumpenkörper in einer teilweisen Schnittdarstellung, 2 der innere Ring, gegen den die Membran angedrückt wird. In Fig. 11 hat der Ring 2 die Form 20 und evtl. noch das Gewinde oder eine Verrippung 201, um die Membran 4 noch fester zu halten. Eine komplementäre Form 10 ist im Körper 1 ausgebildet, evtl. kann auch ein Gewinde 101 im Körper 1 vorgesehen sein.

In den Pumpen, in denen der Kanal oder Zwischenraum 5 sehr tief ist, ist die Membran 4 stark beansprucht, und demzufolge muß sie in geeigneter Weise blockiert werden, ohne deswegen außergewöhnliche Belastungen entlang dem Spannungsumfang zu konzentrieren. Die Blockierung kann z.B. hinsichtlich ihrer Stärke von außen nach innen verteilt werden und erzielt werden, indem man energisch die Membran zwischen 101 und 201 zusammendrückt, sie sodann um  $90^\circ$  od.dgl. biegt gemäß dem bei 20 und 10 gezeigten Profil, sie sodann zwischen den zylindrischen Wänden 20 und 10 und leichter und schwächer im übrigen Teil des Kanals 5 komprimiert. Es ist im übrigen zweckmäßig, daß die Membran durch Federn oder Fasern verstärkt wird, die in Richtung des Umfangs vorgesehen sind, um zu verhindern, daß sie verrunzelt oder aufgeraut wird, wobei sich eine entsprechende Abnutzung der dem Kanal zugewandten Seite ergibt.

In Fig. 12 endet die Membran 4 mit der Verdickung 42, die komprimiert in den Nuten oder Rinnen 20 und 10 des Pumpenkörpers 1 und des Ringes 2 eingreift; diese Verdickung kann auch einen polygonalen oder einen kreisrunden Querschnitt haben. Die Ausbildungen gemäß Fig. 11 und 12 eignen

sich für eine beliebige Kanalform, wie in den Fig. 2 bis 4 vorgeschlagen, weswegen die evtl. Verstärkungsleinen- oder -textilstücke 41 evtl. einfache, dem Umfang entlanglaufende Federn oder Fasern sein können, die sich über die gesamte Höhe der Membran oder nur über einen Teil derselben, je nach den Notwendigkeiten der Konstruktion, erstrecken.

Fig. 13 stellt eine einfachere Alternative zum Blockieren der Membran 4 dar. Wenn keine besondere Beanspruchungen vorgesehen sind, kann die Bildung oder Formung des Profils 20 an dem Streifen, der die Membran bildet, beim Zusammenbau der Pumpe erfolgen.

Fig. 14 stellt eine Membran einer elementaren Pumpe dar, die eine sehr einfache Form hat, die durch eine Thermoformung oder Wärmeverformung eines Elastomer-Streifens oder durch Pressen hergestellt werden kann. 44 und 43 entsprechen den in den Fig. 1 bis 3 vorgeschlagenen Profilen. 45 sind Bohrungen, die an den Befestigungsenden 46 für den Durchtritt von Zentrierstiften oder von Verbindungsbolzen vorgesehen sind, die zum Verbinden der Sektoren dienen, welche den Pumpenkörper 1 bilden.

Die Membran gemäß Fig. 15 ist für eine Maschine mit vier pumpenden Elementen vorgesehen, sie ist, wenn eine geeignete Herstellung vorgesehen ist, gegenüber derjenigen nach Fig. 14 vorteilhaft, wobei die höheren Kosten der Pressenform durch Einsparungen bei den Kosten der Membran, bei der Montage der Pumpe und auch bei der Wartung ausgeglichen werden können. In Fig. 15 sind die Bezugszeichen dieselben, wie sie in Fig. 14 verwendet worden sind, die Halterung der Membrane bei 42 und 47 wird entsprechend derjenigen der Fig. 14 und 12 durchgeführt.

In Fig. 16 sind zur Vereinfachung der Darstellung die Massen, der Rotor und der Deckel entfernt worden; mit 00 ist der Motor mit der Drehachse 0 bezeichnet, er besitzt einen Flansch 001, an dem mit den Schrauben 24 bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel die bereits vormontierte Pumpe befestigt ist: ein Ring 2 der Pumpe endet in der Tat mit einem geeigneten Befestigungsflansch zur Befestigung am Motor, der aus einem Stück mit dem Ring 2 bestehen oder an diesem angebracht sein kann. Der Flansch 23, der am Ring 2 angebracht ist, gestattet es, einen ganzen Ring 12 zu verwenden, da man andernfalls auf Streifen zurückgreifen müßte, die nach Art der Rohrklammern öffnbar sind. Bei dem dargestellten Beispiel werden die Bestandteile vom Ring 12 miteinander verbunden gehalten, sie sind auf entsprechenden Krägen des Pumpenkörpers 1 unter Kraftereinwirkung aufgesetzt, also aufgepreßt; die Verbindung zwischen den Bestandteilen der Pumpe kann jedoch auch entweder mit Schrauben erfolgen, die in die Boh-

rungen 45 eingreifen (Fig. 14 und 15) und mit entsprechenden Löchern an den Sektoren des Pumpenkörpers 1 oder mit einem einzigen aufgezo- genen Ring, der von außen her auf die evtl. Rippen 11 aufgebracht ist und den ganzen oder einen Teil der Höhe des Pumpenkörpers umfaßt. Der obere Teil der Zeichnung zeigt einen Schnitt durch den Vorsprung 47 der Fig. 15 gemäß einer diametralen Ebene, während der untere Teil der Zeichnung auf eine mittlere Ebene zwischen zwei Vorsprüngen 47 bezogen ist. Mit 9 ist das Schmiermittel bezeichnet. 91 und 92 sind Sektoren oder Teile, die sich auf die Entnahme, die Wiedereinführung in die Maschine und auf den Kreislauf des Schmiermittels 9 beziehen, zu dem Zweck, dieses Schmiermittel mit Hilfe eines pumpenden Elementes zu kühlen. Zu dem obigen Zweck werden Bohrungen und entsprechende Verbindungsrohre verwendet, die am Deckel 21 angebracht werden.

Fig. 17 stellt einen Schnitt gemäß der Achse X der Fig. 16 dar und zeigt die geeignetste Verbindung der Bestandteile an dieser Stelle, die durch die Ringe 12 ohne Spiel miteinander verbunden und miteinander gedrückt werden müssen zu dem Zweck, die korrekte Kreisform der Pumpe und die Konzentrität und Axialität mit der Achse 0 wiederherzustellen. Fig. 18 stellt einen Schnitt gemäß der Linie Y der Fig. 16 dar und zeigt in einer Teildarstellung in größerem Maßstab die Verbindungen entsprechend der Achse Y. 13 und 14 sind entsprechend die Achsen der Bohrungen, welche die Saugöffnungen und Ablauföffnungen von zwei aufeinanderfolgenden pumpenden Elementen bilden. Diese Bohrungen liegen dem ringförmigen Zwischenraum 3 gegenüber und können radial ausgerichtet werden, wie durch die Pfeile 131 und 141 dargestellt ist, oder axial, um die Verbindungen an den Kopfstücken der Pumpe zu tragen.

Fig. 19 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Pumpe, bei dem die Membran 4 auf einer Scheibe anstatt auf einer zylindrischen Ausgestaltung angeordnet ist. Die Massen 6 haben Kegelstumpfform und werden durch die Stifte 011 gehalten, die z.B. starr am Rotor 01 angebracht sind, der seinerseits an einem Lager 002 läuft, der im Träger 152 des Gehäuses 15 untergebracht ist, das mit Unterstützungen 151 versehen ist. Hierbei wird der Zwischenraum 3 von den Massen 6 bereits in der Ruhestellung zusammengedrückt, die in der Bewegung die Pumpe arbeiten lassen. Wenn man wünscht, auch das Problem des Anlaufens bei Vakuum oder Unterdruck zu lösen, können die Stifte 011 am Rotor mit Hilfe von Stiften 0111 angelenkt werden, wie dies in der Zeichnung gezeigt ist. Ein geeigneter Neigungswinkel 600 und evtl. zusätzliche Massen, die auf die Stifte 011 einwirken, gestatten es, die Resultante der Zentrifugalkraft auszunutzen, um das Zusammen-

drücken des Zwischenraumes 3 in Richtung von 0141 zu erzielen. 0141 bezeichnet auch den Austritt (oder den Eintritt bei umgekehrtem Verlauf) des Fluids aus der beispielsweise dargestellten Öffnung 14.

Die Isolation zwischen den Zwischenräumen der verschiedenen pumpenden Elemente kann erzielt werden mit den Speichen 29, welche die inneren und äußeren Ringe 2 verbinden und die bewirken, daß der Pumpenkörper an der Membran anliegt. Um Sprünge oder Stöße oder ein Hüpfen zu vermeiden, ist die Oberfläche 251 der Speichen in Fig. 20 koplanar mit der entsprechenden Oberfläche der Membran 4, wenn sie von den Massen 6 gedrückt wird.

Fig. 20 zeigt in einem Längsschnitt ein weiteres Beispiel für die Anwendung der Erfindung bei einer doppelten Pumpe, die einen Zwischenraum von der in Fig. 3 gezeigten Art und einen Zwischenraum von der in Fig. 4 gezeigten Art mit Rotoren 01 gemäß Fig. 5 besitzt und verwendet. Zwei Rotoren gemäß Fig. 9 würden sich besonders eignen, indem man eine Welle 011 verwendet, die einfach über die gesamte Länge verzahnt ist. In jedem Falle ist die Welle 011 geführt und mitgenommen von der Welle des Motors 00 auf der einen Seite, und auf der anderen Seite wird sie unterstützt und geführt von Lagern 22, die am Deckel 21 angebracht sind, der seinerseits den Ventilator wie in Fig. 10 unterstützen und haltern kann.

Der Hauptgegenstand dieser Erfindung ist jedenfalls durch die Unterteilung des Zwischenraums 3 mit Hilfe von mehreren Unterteilungen 30 charakterisiert, die eine Dichtheit für das zu pumpende Fluid garantieren, wobei die Unterteilung in mehrere bogenförmige Zwischenraum- oder Kanalelemente 31, 32 erfolgt, die aufeinanderfolgen, wie die schematischen Zeichnungen gemäß Fig. 21 und 22 zeigen, in denen jeder Bogen eine elementare pumpende Einheit darstellt, weil er an den Enden mit den entsprechenden Einlaß- (oder Ansaug-) und Auslaßöffnungen 38 bzw. 39 versehen ist. In Fig. 21 und 22 ist eine schematische Darstellungsweise vorgezogen worden, insofern, als alle konstruktiven Einzelheiten bereits ausführlich in den vorhergehenden Ausführungen beschrieben und dargestellt worden sind. In Fig. 21 und 22: 1 ist der äußere Pumpenkörper, der mit entsprechenden Einlaßöffnungen 38 und Auslaßöffnungen 39 versehen ist, in solcher Anzahl, als Unterteilungen 30 vorgesehen sind. 3 ist der gesamte ringförmige Kanal oder Zwischenraum, der in mehrere Kanal- oder Zwischenraumbögen 31, 32 usw., von 30, unterteilt wird; 4 ist die Membran; 6 sind die Massen; 01 ist der Rotor; 30 sind die Stellen, an denen der Zwischenraum 3 flüssigkeitsdicht unterteilt wird. Wenn man die Anzahl der Massen 6 im

Verhältnis zur Anzahl der elementaren pumpenden Einheiten, die man wünscht, um den Winkel 601 kleiner oder gleich dem Winkel 389 zwischen der Ansaugung und des Ausflusses ein und derselben Pumpe erhalten will, in geeigneter Weise wählt, erzielt man, indem man die wegen des Einflusses der Massen, Öffnungen usw. verlorenen Räume vernachlässigt, eine Leistung pro Umlauf und für jede elementare pumpende Einheit, die derjenigen einer Pumpe entspricht, die den gesamten Zwischenraum 3 ausnutzt. Wenn jedoch  $n$  die Anzahl der elementaren pumpenden Einheiten einer bestimmten Maschine ist, so ist die gesamte Leistung  $n$ -mal höher als diejenige einer entsprechenden Pumpe mit einem Zwischenraum. Damit der Winkel 601 kleiner oder gleich mit 389 ist, reicht es im allgemeinen aus, wenn die Zahl der Massen  $n + 1$  ist.

In Fig. 21 verbinden die beiden Leitungsschnitte 7 die Auslaßöffnungen 39 miteinander und führen die gesamte Flüssigkeit oder das gesamte Fluid in die Verwertungsleitung 73 ein, wobei das Rückschlagventil 72 verhindert, daß das Fluid bei nicht laufender Maschine zurückkehrt. Fig. 22 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung bei einem Kompressor mit zwei Stufen, der eine Maschine mit sechs elementaren pumpenden Einheiten verwendet: die Pumpen 31, 32, 33 und 34 saugen die Luft aus der Umgebung an mit den entsprechenden vier Ansaugöffnungen, die das gesamte angesaugte Volumen unterteilen, was eine beachtliche Verringerung des Geräusches gegenüber einer Pumpe mit einer Ansaugung zur Folge hat; die im Kollektor 7 angesammelte Luft wird im Wärmeaustauscher 70 gekühlt, der seinerseits einerseits von der von einem koaxialen Ventilator gemäß Fig. 10 geförderten und zur pumpenden Einheit 35 geführten Luft gekühlt wird. Das Kompressionsverhältnis der ersten Stufe ist 4, weil einerseits die Volumina der Pumpen 31 - 34 sich infolge des Vorlaufens der Massen in Richtung 0133 verringern und andererseits der dem Ansaugen der Pumpe 35 entsprechende Abschnitt des Zwischenraums sich erhöht, derart, daß vier Volumina des Fluids in einem Volumen der Pumpe 35 eingeführt werden. Indem man ein ähnliches Kompressionsverhältnis in der zweiten Stufe ausnutzt, ergibt sich ein gesamtes Kompressionsverhältnis von 16. Die Pumpe 36 kann hierbei auch verwendet werden, um das Öl in einem zweiten Wärmeaustauscher 71 zirkulieren zu lassen, der ebenfalls auf der einen Seite von der Luft des koaxialen Ventilators bestrichen wird. Um ein Zurückfließen des Fluids zu vermeiden, wenn die Pumpe hält, können Rückschlagventile 72 eingeschaltet werden, die vor allem auch die allgemeine Funktion der Pumpe verbessern. Diese Ventile können in jeder Auslaßöffnung angebracht werden oder nur in der letzteren, wie in Fig. 22 gezeigt ist.

Fig. 23 ist ein Diagramm, das sich z.B. auf die Pumpe gemäß Fig. 21 bezieht, wobei man annimmt, daß die elementare Pumpeneinheit 31 mit Luft und die Pumpeneinheit 32 mit Flüssigkeit arbeitet. Obwohl die beiden pumpenden Einheiten identisch sind, sind im Hinblick auf die unterschiedliche Natur der jeweiligen Fluide die Charakteristika Druck/Leistung unterschiedlich, weswegen es möglich ist, indem man ein Insertionschema 24 ausnutzt, ein Gemisch mit einem veränderlichen Verhältnis zwischen Luft und Flüssigkeit zu erzielen, das auf den Öffnungsdruck des Rückschlagventils 721 des Typs mit Druckregelung einwirkt.

Die oben beschriebenen Ausführungsformen haben lediglich Beispielswert: Sie können geändert werden aus verschiedenen Gründen, ohne daß das resultierende Produkt aus dem Umfang des vorliegenden und des vorhergegangenen Patents austritt. So kann man z.B. einen äußeren starren Körper verwenden, eine an diesem angelegte Membran, die mit dem Körper eine oder mehrere Zwischenräume bildet, die an den Enden mit Ansaug- und Ablaßöffnungen versehen sind, und Massen, welche mit diesen Zwischenräumen zur Erzielung der pumpenden Wirkung zusammenwirken. Zum Umfang der vorliegenden Erfindung gehört es auch, daß man die Massen gegen die Wand des Zwischenraumes in anderer Weise als durch die Zentrifugalkraft anlegen kann.

## Ansprüche

1. Nach Art einer Drehkolbenpumpe wirkende volumetrische Pumpe für flüssige oder gasförmige Medien, die in einem Gehäuse mit Einlaß- oder Auslaßöffnung für das Fördermedium einen motorisch angetriebenen, in der Gehäusebohrung um deren Längsachse herum drehbar gelagerten Drehkolben besitzt und die nach dem in der älteren europäischen Patentanmeldung 8 611 3596.0 beschriebenen Prinzip arbeitet, dadurch gekennzeichnet, daß der ringförmige Zwischenraum (3) unterteilt ist (bei 30) in mehrere aufeinanderfolgende, z. B. bogenförmige Kammern (31, 32, 33), daß jede dieser Kammern (31, 32, 33) an einem Ende mit einer Ansaugöffnung (38) und am anderen Ende mit einer Abgabe- oder Auslaßöffnung (39) versehen ist und hierbei eine elementare pumpende Einheit bildet, und daß die durch die Unterteilung der Kammer (3) entstandenen verschiedenen pumpenden Einheiten nacheinander durch dieselben, in einer geeigneten Anzahl vorgesehenen Massen (6) betätigt werden, die von demselben Drehkolben (01) betätigt werden.

2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpenkörper (1) und die Membran (4) scheibenförmig ausgebildet sind (vgl. Fig.

19) und die eventuell zur Bildung von mehreren elementaren pumpenden Einheiten unterteilte ringförmige Kammer (3) im Pumpenkörper (1) einen zu ihm konzentrischen Kranz bildet, daß die Drehachse des Drehkolbens (01) rechtwinklig zu der Ebene des Pumpenkörpers (1) ausgebildet ist, in der die Membran befestigt ist, und daß die Lagerungsachse (011) für die Massen (6) sich innerhalb des Winkels (600) befinden, der durch die zum Pumpenkörper (1) an der Seite, an der die Membran (4) befestigt ist, tangierend verlaufende Ebene und die Antriebswelle (0) gebildet wird.

3. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an einer Verlängerung (011) der Antriebswelle (20), die in geeigneter Weise an den beiden Enden (von 0 - 22) geführt ist, mehrere Drehkolben (01) oder Rotoren gelagert sind, die entsprechend viele Pumpen mit einer oder mehreren pumpenden Einheiten betätigen, wobei die Drehkolben (01) oder Rotoren und die ringförmigen Kammern (3) der verschiedenen Pumpen unterschiedlich ausgebildet sein können.

4. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Schmiermittel (9) in die den Rotor und die Massen enthaltende und nach außen hin durch die Membran (4) und die Pumpendeckel begrenzte Kammer (vgl. Fig. 16 und 22) eingeführt und aus dieser entfernt wird mit Hilfe einer pumpenden Einheit derselben Maschine, um in einem außerhalb der vorgenannten Kammer vorgesehenen Wärmetauscher zum Zwecke der Kühlung des Pumpen-Inneren in Umlauf gesetzt zu werden.

5. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Pumpendeckel (21) einen zum Rotor (01) koaxialen und von diesem angetriebenen Ventilator (8) trägt, der die von ihm in Umlauf gesetzte Luft in Richtung auf den Pumpenkörper (1) und eventuell auf eventuelle Wärmetauscher (71) für das Schmieröl richtet.

6. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehkolben oder Rotor (01), die Massen (6) und eventuell die Membran (4) jeweils mit einer Verzahnung versehen und als Sonnenrad, Satellitenrad und Innenrad nach Art eines epizykloidalen Untersetzungsgetriebes bzw. evtl. Planetengetriebes ausgebildet und angeordnet sind, dem evtl. ein durch Zugstangen (0104) verstärkter und stabilisierter Rahmen (0102) für die Unterstützung der Satellitenräder zugeordnet ist, wobei die Achsen und evtl. die Antireibungslager, um welche die Massen (6) sich drehen, in entsprechenden Bohrungen oder Schlitzen (0103) eingesetzt sind, die eine Verstellbewegung der Massen (6) in diametraler Richtung ermöglichen, um während des Funktionierens oder Arbeitens das Über-

fließen von Flüssigkeit zwischen den beiden Kammerabschnitten (3) zu verhindern, die sich vor und hinter den Massen befinden.

7. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die evtl. mit Antireibungslagerungen vervollständigten Massen (6) mit Hilfe von Stiften oder Achsen (61) an Armen (013) angebracht sind, die ihrerseits entweder jeweils an entsprechenden, von der Nabe (01) des Rotors vorspringenden Speichen (011) oder Armen oder unmittelbar an der Nabe (01) des Rotors angebracht sind.

8. Pumpe nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstellbewegung in radialer Richtung der Massen (6) mit Hilfe von Dämpfungs- oder Amortisierungsorganen (0132) entgegengewirkt wird, die unmittelbar an den Achsen der Massen oder an den Halterungsarmen (013) angebracht sind.

9. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor oder Drehkolben Sackbohrungen (011, 012) besitzt (vgl. Fig. 6), die das Profil der in ihnen eingesetzten und in diesen frei gleitbaren Massen (6) vollständig umhüllen und deren Längsachse rechtwinklig zu der Drehachse (0) und entlang einer diametralen oder schrägen Achse verlaufen, und daß im Bereich des Bodens der Sackbohrungen (011, 012) sich eine oder mehrere kleine Löcher (0101) befinden, die an einer oder an beiden Seiten des Rotors (01) ausmünden, um auf diese Weise während der Drehbewegung über einen bestimmten Winkel des Rotors (01) hin Schmierflüssigkeit zu ziehen, wobei diese kleinen Löcher (0101) im übrigen auch in einen toroidalen Kanal (0100) ausmünden können, der an einer Seite oder an beiden Seiten des Rotors in konzentrischer Anordnung zur Achse (0) vorgesehen sein kann.

10. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei der der ringförmige Zwischenraum (3) durch geeignete Formung des Kanals der Membran (4) gebildet wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (4) und im besonderen den Kanal und seine Umgebung bildende Material elastisch auf Druck und weniger auf Zug verformbar ist, derart, daß der ringförmige Zwischenraum sich möglichst wenig aufpumpt, wenn in sein Inneres Medium eingeführt wird, das unter einen Druck gesetzt wird, der innerhalb der Arbeitsdrücke der Pumpe liegt, und während der Arbeit bzw. des Funktionierens unter der Wirkung des Schubes annulliert wird, der von den Massen (6) von außerhalb des Zwischenraumes erzeugt wird.

11. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran aus einem Elastomer besteht, der leinenverstärkt ist oder in seiner Dicke eine oder mehrere sich evtl. kreuzende Schichten von Seite an Seite liegenden,

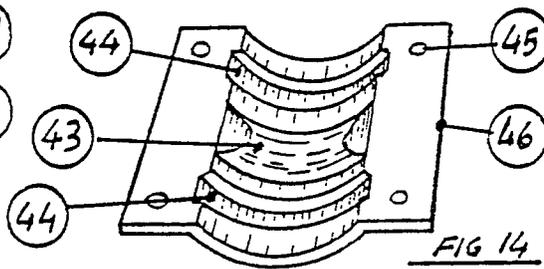
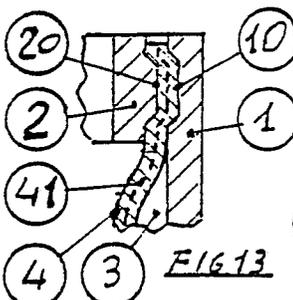
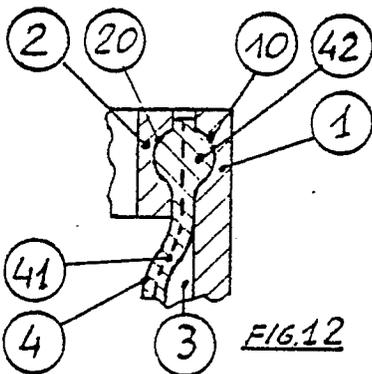
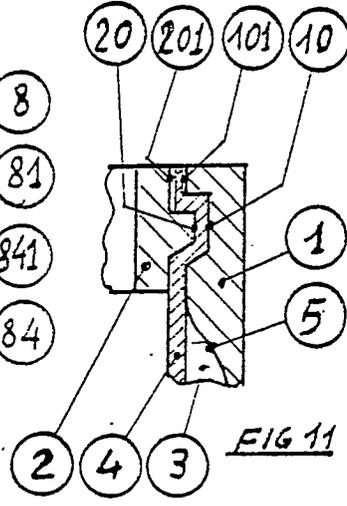
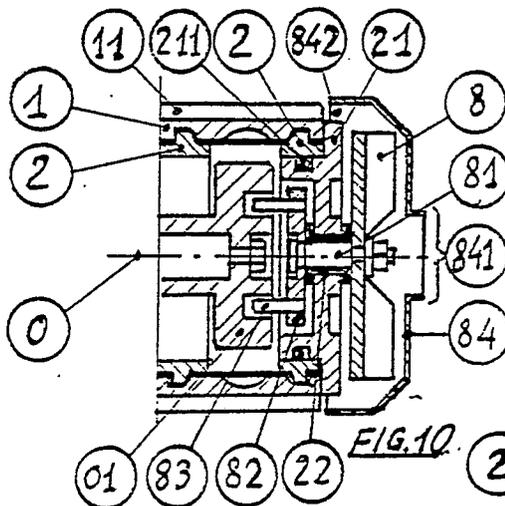
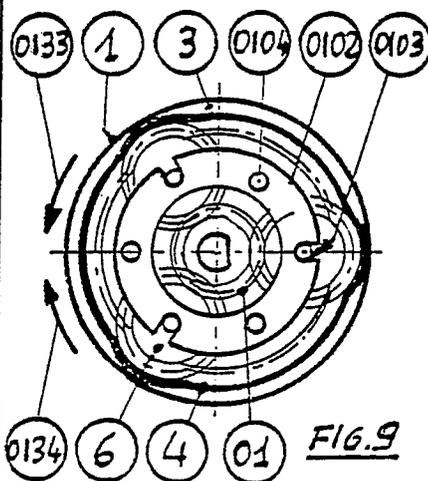
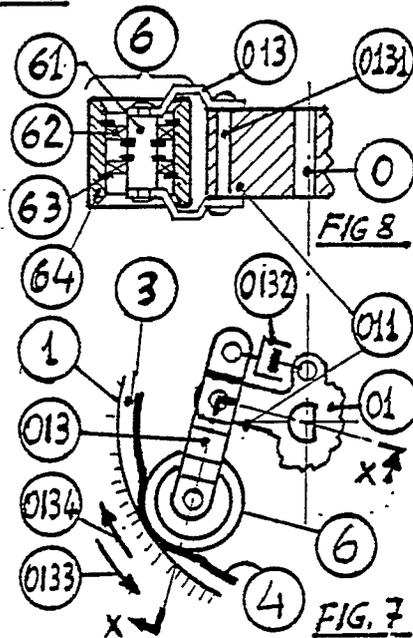
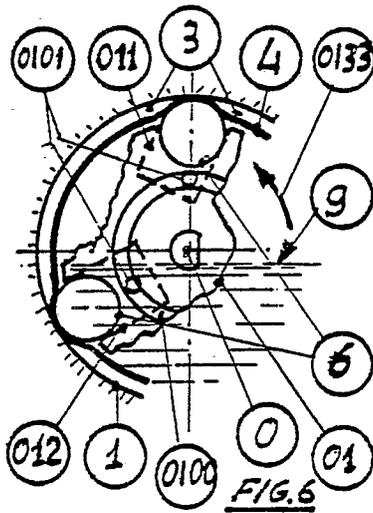
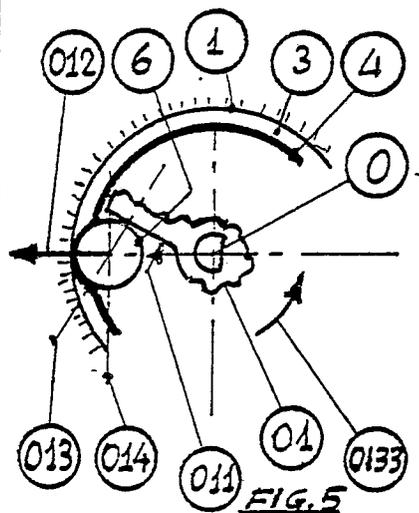
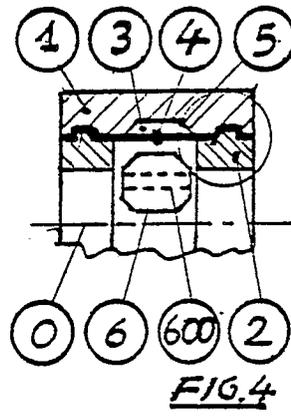
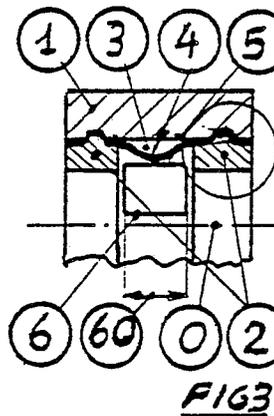
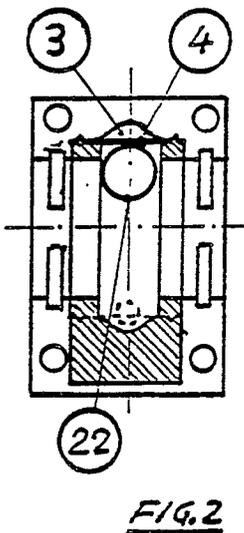
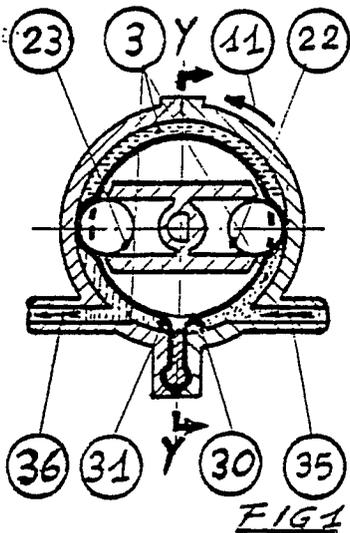
in Längsrichtung praktisch nicht dehnbaren Fäden oder Fasern besitzt und daß die Membran in ihrer endgültigen Form aus Streifen von Elastomer durch Wärmeverformung oder durch Pressen erzielt wird.

12. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11 (vgl. Fig. 16 - 18) mit einer beliebigen Anzahl von elementaren pumpenden Einheiten und mit einer einstückigen oder aus mehreren Abschnitten gemäß Fig. 14 und 15 bestehenden Membranen, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen dem Motor an der einen und an der anderen Seite angepaßten Flansch (23) besitzt, dessen äußere Seitenfläche konzentrisch zur Achse des Motors ist, wobei ein Teil (in der Höhe gesehen) der vorgenannten Seitenfläche dazu bestimmt ist, mit dem Pumpenkörper (1) gekoppelt zu werden, mit dem Zweck, ihn über die ganze Länge der Achse (0) des Motors konzentrisch zu halten und ihn evtl. sogar zurückzuhalten, während der andere Teil dazu bestimmt ist, das axiale Ende der Membran (4) im Zusammenwirken mit dem Pumpenkörper, z.B. in einer der in Fig. 11 bis 13 angedeuteten Weise oder auch in anderen Arten zu halten, wobei der Pumpenkörper (1) eng am Ring (2) gehalten wird mit Hilfe eines Klemmringes (12), der unter Kraffteinwirkung außen auf den Pumpenkörper (1) aufgepreßt (und sich hierbei über dessen ganze Höhe oder einen Teil dieser Höhe erstreckt) oder aber in eine am Ende des Pumpenkörpers (1) vorgesehene und zum Flansch (23) hin gerichtete Ausnehmung eingesetzt ist.

13. Pumpe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Flansch (23) entgegengesetzte Hälfte (in der Höhe gesehen) mit Bezug auf die Mittelebene spiegelbildlich zu der zum Flansch hin gerichteten Hälfte ist.

14. Pumpe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsenden der zwei aufeinanderfolgende, benachbarte pumpende Einheiten bildenden zwei Sektoren des Pumpenkörpers (1) in solcher Weise ausgebildet sind, daß sie unter der Wirkung des Ringes (12) oder eines anderen Klemmorgans einen Teil (46) der Membran (4) in geeigneter Weise klemmen oder spannen und sich gleichzeitig in direktem Kontakt oder unter Vermittlung starrer Erhebungen in mindestens einem Teil der Restoberfläche außerhalb der direkt an der Membran anliegenden Fläche befinden.

15. Pumpe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle der Klemmringe (12) oder in Kombination mit diesen Schrauben oder Zugstangen vorgesehen sind, welche die aufeinanderfolgenden Sektoren des Pumpenkörpers (1) miteinander verbinden und evtl. auch in die Löcher (45) der Enden (46) zum Festhalten der Membran (4) eingreifen.



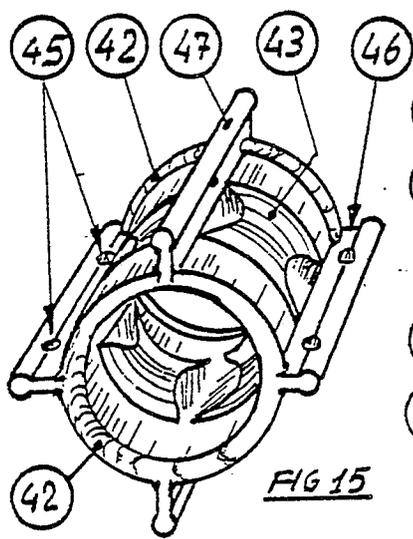


FIG. 15

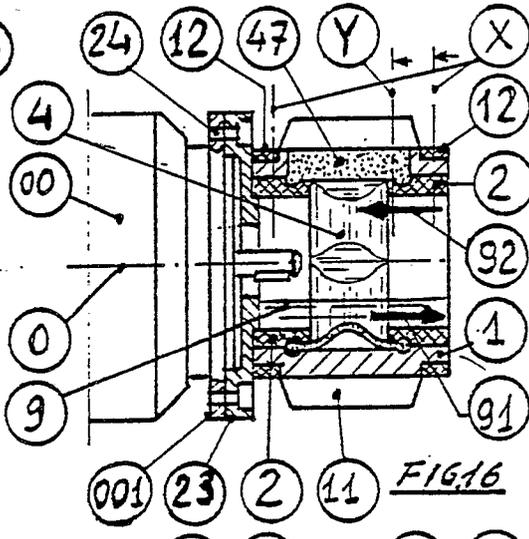


FIG. 16

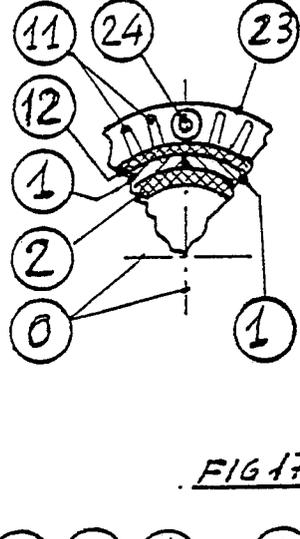


FIG. 17

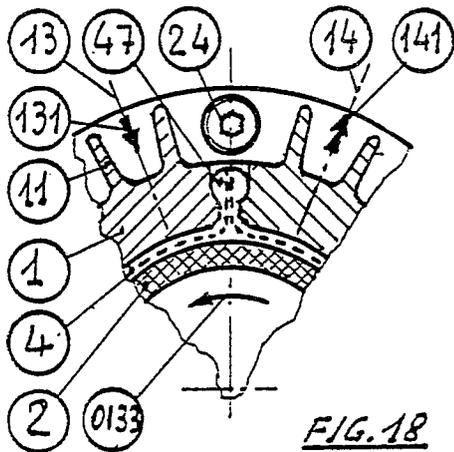


FIG. 18

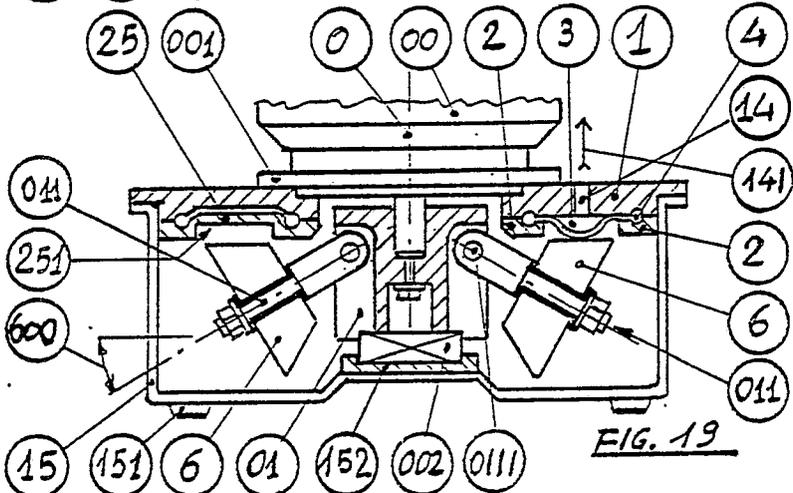


FIG. 19

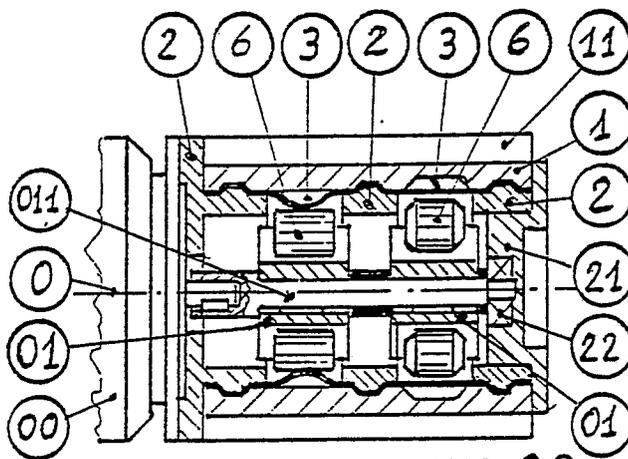


FIG. 20

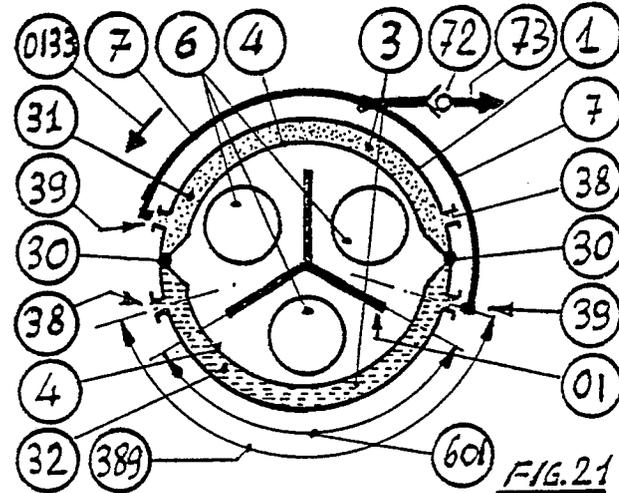


FIG. 21

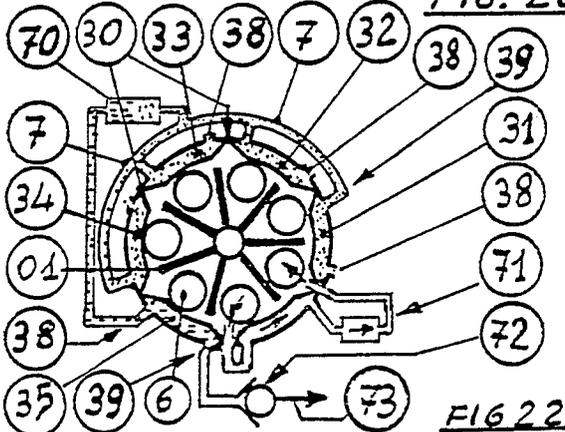


FIG. 22

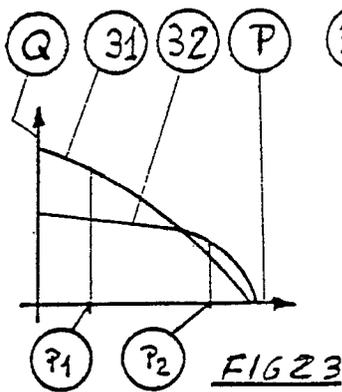


FIG. 23

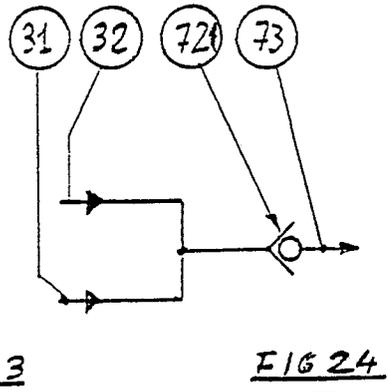


FIG. 24