

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 604 740 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.07.1996 Patentblatt 1996/29

(51) Int Cl.6: **F04B 43/12**

(21) Anmeldenummer: **93118021.0**

(22) Anmeldetag: **06.11.1993**

(54) **Membranpumpe**

Diaphragm pump

Pompe à membrane

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: **31.12.1992 DE 4244619**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.07.1994 Patentblatt 1994/27

(73) Patentinhaber: **KNF Neuberger GmbH**
D-79112 Freiburg (DE)

(72) Erfinder:
• **von der Heyde, Richard**
D-79206 Breisach 3 (DE)

• **Becker, Erich**
D-79189 Bad Krozingen (DE)
• **Riedlinger, Heinz**
D-79098 Freiburg (DE)

(74) Vertreter: **Schmitt, Hans, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Dipl.-Ing. H. Schmitt
Dipl.-Ing. W. Maucher
Dreikönigstrasse 13
79102 Freiburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 1 528 971 **DE-A- 2 911 609**
DE-B- 1 184 447 **FR-A- 862 840**

EP 0 604 740 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Membranpumpe mit einer Membran, die an ihren Randbereichen dichtend mit dem Pumpengehäuse verbunden ist, wobei zwischen dem zentralen Bereich der Membran sowie der diesem gegenüberliegenden Pumpraumwand des Pumpengehäuses der Pumpraum liegt, in den Ein- und Auslaßkanäle hinein- bzw. herausführen, und wobei an der dem Pumpraum abgewandten Seite der Membran eine Antriebs-Angriffsstelle vorgesehen ist.

Man kennt bereits schon seit langer Zeit Membranpumpen, bei denen der Pumpraum in einer Aussparung des Pumpenkopfes untergebracht und zum Pumpenantrieb hin durch eine flache, z. B. scheibenartige Membran verschlossen ist (DE 1 184 447). Die Pumpwirkung wird durch Bewegen der Pumpmembran mittels eines Pleuels bewirkt. Dieses spannt mit seinem freien Ende die Membran zwischen sich und einer zugehörigen Befestigungsscheibe abschnittsweise ein. An seinem anderen Ende ist das Pleuel auf einer Kurbelwelle exzentrisch gelagert, so daß sich beim Betrieb einer solchen Membranpumpe eine etwa senkrecht zur Hauptmittelebene der flachen Membran orientierte Hubbewegung ergibt. Solche Membranpumpen haben u.a. den Vorteil, daß vom Kurbelgehäuse aus keine Schmiermittel oder Schmiermitteldämpfe in den Pumpraum gelangen. Nachteilig ist bei diesen Membranpumpen u.a. ihre vergleichsweise unruhige Laufweise, welche durch das Hin- und Hergehen des Pleuels sowie die hin- und hergehende Bewegung des mittleren Bereiches der Membran zusammenhängen.

Man kennt auch bereits Membranpumpen, die einen ringhohlraumförmigen Arbeitsraum haben, der eine feste Außenwand sowie eine von einer Ringmembran gebildete, verformbare Innenwand hat, wobei die Ringmembran mittels eines umlaufenden Rollkolbens bewegt wird (vgl. DE-PS 2 911 609). Bei solchen Membranpumpen mit Rollkolben ist auch schon bekannt, den Sauganschluß benachbart zum Druckanschluß anzuordnen, wobei zwischen diesen beiden Anschlüssen eine Trennung des Pumpraumes mit Hilfe eines zur Ringmembran gehörenden Einspannstückes erfolgt. Solche Ringmembrane beziehungsweise die zugehörigen Pumpen sind jedoch verhältnismäßig aufwendig in der Herstellung und sie benötigen immer noch einen Kurbelantrieb. Der Rollkolben läßt keine einfache Bau- und Herstellungsweise der Membran zu, wobei die Membran bekanntermaßen ein Verschleißteil bei Membranpumpen ist. Auch ist das Austauschen der Ringmembran bei Ringmembranpumpen verhältnismäßig aufwendig. Diese haben auch einen verhältnismäßig großen Platzbedarf.

Aus der DE-OS 15 28 971 ist bereits eine Membranpumpe bekannt, deren als einseitig offene Schale ausgebildeter Pumpraum durch eine Membran abgedeckt ist, die aus einem elastischen Material besteht. Auf der dem Pumpraum abgewandten Außenseite der Mem-

bran wirkt eine gegen den schalenförmigen Pumpraum fortschreitend pressende Taumelrolle ein, die den Pumpraum in einen Druckraum und einen Saugraum unterteilt. Dabei ist zwischen dem Staugstutzen und dem Druckstutzen, die im Pumpraum münden, eine Rippe angeordnet, die an der Unterseite der Membran angeformt ist und die den Pumpraum sowie den Druckraum voneinander trennt.

Bei der vorbekannten Membranpumpe bewirkt die auf der Membran kreisförmig abwälzende Taumelrolle, daß sich der Druckraum und der Saugraum in ihrem Volumina ständig vergrößern bzw. verkleinern. Bei jedem Umlauf der Taumelrolle wird somit durch diese das durch den Saugstutzen in den Pumpraum eintretende Medium gegen den Druckstutzen gefördert, aus dem es dann unter Überdruck austritt. Da diese Taumelrolle die Membran aber nur an die den Pumpraum begrenzende Innenwand des Pumpenkopfes andrückt, nicht aber von diesem auch wieder abheben kann, besteht die Gefahr, daß die Förderleistung der vorbekannten Pumpe, insbesondere wenn sie als Flüssigkeitspumpe verwendet wird, bei Vakuum auf ein Minimum zurückgeht.

Es besteht daher die Aufgabe, eine Membranpumpe mit einer bewegbaren, angetriebenen Membran zu schaffen, bei der die Nachteile der vorbekannten Membranpumpen vermieden oder weitgehend vermindert werden.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht bei der Membranpumpe der eingangs erwähnten Art darin, daß die Membran zwischen den in Arbeits-Umlaufrichtung der Membranbewegung nebeneinander liegenden Ein- und Auslaßkanälen entlang einer etwa radial vom Membranrand bis etwa zum Membran-Mittelpunkt sich erstreckenden, zwischen den Ein- und Auslaßöffnungen angeordneten, festliegenden Dichtzone dichtend mit dem ihr dort benachbarten Bereich der Pumpraumwand verbunden ist, und daß bei einer Membran-Antriebs-Angriffsstelle ein Antriebsstift an der Membran befestigt und mit seinem membranfernen Ende exzentrisch gegenüber der Membran-Mittelachse gelagert und dort etwa in Form einer Kreisbewegung angetrieben ist, deren Mittelpunkt etwa auf der Membran-Mittelachse liegt, derart, daß der bewegliche Bereich der Membran sich mit einem zyklisch umlaufenden Dichtabschnitt gegen den jeweils benachbarten Abschnitt der Pumpraumwand dichtend anlegt.

Bei der erfindungsgemäßen Membranpumpe erreicht man mit verhältnismäßig einfachen Antriebsmitteln, daß der mittige Arbeitsbereich der Membran eine Pumpbewegung durch Umlaufen eines Pumpraumes bei einer etwa flachen Membran erzeugt wird. Der Arbeitsbereich der Membran macht wegen der besonderen Ausbildung des Membranantriebs eine Art zyklische Umlaufbewegung im Pumpraum. Bei einer solchen Arbeitsweise kann man nicht nur mit einer in Nähe des Pumpraumes im wesentlichen flachen Membran arbeiten, sondern die Pumpbewegung auch noch im wesentlichen unter Vermeidung von Hubbewegungen durch ei-

nen praktisch vor allem umlaufenden Hubraum erreichen. Dabei ist auch die Herstellung und gegebenenfalls das Auswechseln der Membran verhältnismäßig einfach. Die Pumpe hat einen vergleichsweise ruhigen Lauf; die durch Hubbewegungen bei vergleichbaren Membranpumpen auftretenden Erschütterungen werden weitestgehend vermieden.

Durch die Merkmale des 2. Anspruchs läßt sich in vorteilhafter Weise eine Vergrößerung des Pumpvolumens durch eine membranseitige Aussparung im Pumpengehäusekopf erzielen.

Durch die Merkmale des 3. Anspruchs erreicht man bei einer einfachen Form der Membran die gewünschte Dichtigkeit im Bereich der zwischen Ein- und Auslaß befindlichen Dichtzone.

Durch die Merkmale des 4. Anspruchs kann die Dichtigkeit der Dichtzone mechanisch ein- bzw. nachgestellt werden, ohne daß der entsprechende Bereich der Membran an dem Steg oder der angrenzenden Wandung des Gehäusekopfes z.B. durch Kleben befestigt werden muß. Es ergibt sich eine einfache Montage, insbesondere auch beim Wechseln einer Membran.

Durch die Merkmale des 5. Anspruchs läßt sich die Dichtigkeit der Dichtzone variabel und bedienungsfreundlich durch Drehen des exzentrisch gelagerten Klemmfingers um dessen Achse einstellen.

Durch die Merkmale des 6. Anspruchs ergibt sich eine leichtere Herstellbarkeit der Aussparung am Pumpengehäusekopf.

Durch die Merkmale des 7. Anspruchs ergibt sich durch die Kugelabschnittsflächenform der Aussparung eine Vergrößerung des Pumpdraumes und somit eine Steigerung der Förderleistung der Pumpe bei einfacher Herstellbarkeit des Pumpenkopfes.

Durch die Merkmale des 8. Anspruchs ergeben sich durch die Verdickung der Membran eine gute Kräfteinleitung an dieser Stelle. Zudem erlaubt die radiale Verdickung des Stiftes eine gute Führung der Membran sowie eine stabile Verbindung zwischen Stift und Membran.

Durch die Merkmale des 9. und 10. Anspruchs vermeidet man durch die Unterstützung der Membran daran unerwünschtes Auslenken in entsprechenden Membranbereichen.

Durch die Merkmale des 11. Anspruchs läßt sich durch die Dichtkuppel der mittlere Bereich zwischen Membran und Pumpdraumwand besser abdichten. Das aktive Pumpvolumen ist dadurch genauer zum Mittenbereich hin abgegrenzt und einer Fluktuation der Förderleistung wird somit entgegengewirkt.

Zusätzliche Weiterbildungen sind in weiteren Unteransprüchen aufgeführt sowie in der Beschreibung erläutert.

Nachstehend ist die Erfindung mit ihren ihr als wesentlich zugehörigen Einzelheiten anhand der Zeichnung noch näher beschrieben. Die einzelnen Merkmale können je für sich oder zu mehreren bei einer Ausführungsform der Erfindung verwirklicht sein.

Es zeigt in z.T. stärker schematisierter Darstellung:

- | | | |
|----|---------|--|
| 5 | Fig. 1 | einen Teillängsschnitt einer erfindungsgemäßen Membranpumpe, |
| | Fig. 2 | eine stirnseitige Draufsicht der Membranpumpe mit Ein- und Auslaß, |
| 10 | Fig. 3 | eine Innenansicht eines die Membranpumpe abschließenden Pumpengehäusekopfes mit einer der Membrane gegenüberliegende Aussparung eines Pumpdraumes zur Vergrößerung des Pumpenvolumens in perspektivischer Darstellungsweise, |
| 15 | Fig. 4 | eine Seitenansicht einer Membran mit Antriebsstift und einem darunter angedeuteten Klemmstück, |
| 20 | Fig. 5 | eine Aufsicht auf die Membran entsprechend Figur 4, |
| 25 | Fig. 6 | eine Innenansicht des Pumpengehäusekopfes, |
| | Fig. 7 | einen Längsschnitt durch den Pumpengehäusekopf nach Fig. 6, |
| 30 | Fig. 8 | eine im Teilschnitt gehaltene Seitenansicht der Membran ähnlich der nach Fig. 4 und 5, sowie stärker schematisiert, |
| 35 | Fig. 9 | eine Einzelheit gemäß Ausschnitt "X" aus Fig. 8 im vergrößerten Maßstab, wo eine Verbindung zwischen der Membran und dem Rand der Membran-Unterstützung im Teil-Längsschnitt dargestellt ist, |
| 40 | Fig. 10 | einen Teil-Längsschnitt des Kopfbereiches der Membranpumpe, bei welchem ein Verbindungskopf zwischen dem Antriebsstift und dem zentralen Bereich der Membran unsymmetrisch zur Längsachse des Stiftes ausgebildet ist ähnlich der Ausführung nach Fig. 8 und entsprechend der Schnittlinie A-A in Fig. 11, |
| 45 | Fig. 11 | eine Aufsicht auf den Verbindungskopf 4b gemäß Fig. 10 in stark vergrößertem Maßstab, |
| 50 | Fig. 12 | einen Querschnitt durch den Oberbereich der Membranpumpe entsprechend der Schnittlinie B-B gemäß Fig. 11, bei dem analog zu Fig. 10 der unsymmetrische Verbindungskopf 4a in der Membran 3 eingearbeitet, jedoch der besseren Übersicht halber der Klemmfinger 13 weggelassen ist, |
| 55 | | |

- Fig. 13 eine gegenüber den Abbildungen 10 und 12 spiegelverkehrte, jedoch der Fig. 2 angepasste Längsschnitt-Darstellung entsprechend der dortigen Schnittlinie A-C bei in Klemmstellung befindlichem Klemmfinger und umlaufendem Dichtbereich der Membran,
- Fig. 14 eine Innen-Aufsicht eines Gehäusekopfes ähnlich Fig. 3 mit strichpunktiert eingezeichneter, kreisförmiger Konturlinie,
- Fig. 15 einen Schnitt entlang der Konturlinie beim Gehäusekopf 5 gemäß Fig. 14,
- Fig. 16 eine Innenansicht in einen Gehäusekopf ähnlich Fig. 6, der jedoch eine gegenüber Fig. 15 abweichende Konturlinie aufweist,
- Fig. 17 einen Schnitt durch den Gehäusekopf nach Fig. 16 entsprechend der strichpunktierten Konturlinie in Fig. 16 und
- Fig. 18 den Unterstützungstopf gemäß Fig. 8 in Aufsicht bei weggelassener Membran.

Eine in Figur 1 im ganzen mit 1 bezeichnete Membranpumpe weist ein Pumpengehäuse 2 mit einer darin befindlichen Membran 3 auf, die mit einem Antriebsstift 4 verbunden ist. Das Pumpengehäuse 2 wird oben durch einen Gehäusekopf 5 abgeschlossen, der Ein- und Auslaßöffnungen 6, 7 aufweist, die in Umfangsrichtung eng beabstandet sind. Die Membran 3 ist bei ihrem Einspannrand 32 dichtend mit dem Pumpengehäuse 2 verbunden und mit ihrer Oberseite 3a dem Gehäusekopf 5 zugewandt, während ihre Unterseite 3b dem antriebsseitigen Teil der Pumpe 1 zugewandt ist. Zwischen Membran 3 und Gehäusekopf 5 befindet sich ein Pump-
raum 8. Die Membran 3 ist zwischen den in Umfangs-
beziehungsweise Pumpenumlaufsrichtung zwar beab-
standeten, aber relativ eng nebeneinander angeord-
neten Einlaß- und Auslaßöffnungen 6, 7 dichtend mit dem
entsprechenden Bereich des Gehäusekopfes 5 verbun-
den. Dieser Bereich 27 erstreckt sich dort etwa radial
vom Membranrand 3c bis zum Membranmittelpunkt M
(vgl. Fig. 1 und 2).

Auf ihrer dem Gehäusekopf 5 abgewandten Seite weist die Membran 3 in ihrem zentralen Bereich einen etwa wulst- oder trichterförmig verdickten Befestigungs-
ansatz 21 auf, in die der Antriebsstift 4 eingreift und dort
z.B. formschlüssig befestigt oder auch einvulkanisiert
ist. Dabei weist der Antriebsstift 4 an seinem einen, der
Membran 3 zugewandten Ende eine etwa z.B. tellerförmig
verbreiterten Verbindungskopf 4a auf. Mit seinem
anderen, der Membran 3 abgewandten Ende ist der An-
triebsstift 4 über einen Lagerhalter 9 und einem Wälz-
lager 11 mit einer Antriebswelle 10 verbunden, die sich
längs der Membranmittellachse A erstreckt. Das Lager
11 und der Lagerhalter 9 sind drehfest mit der Antriebs-

welle 10 verbunden, wobei eine der Membran 3 zuge-
wandte Anlagefläche 9a des Lagerhalters 9 schräg zur
Membranmittellachse A verläuft. Der Antriebsstift 4 steht
etwa senkrecht zur schrägen Anlagefläche 9a und ist
exzentrisch gegenüber der Mittellachse A der Membran
3 und der Antriebswelle 10 angeordnet, vorzugsweise
drehbar im Kugellager 11 gelagert.

Die Längsachse 24 des Antriebsstiftes 4 verläuft
schräg zur Mittellachse, wobei der Kopf 4a des Antriebs-
stiftes 4 der Membran-Mittellachse A, die mit der Mittel-
achse A1 der Antriebswelle 10 coaxial verläuft, zuge-
wandt ist. Wegen dieser Verkippung des Antriebsstiftes
4 relativ zur Mittellachse A bzw. A1 hat ein entsprechen-
der Randbereich des Verbindungskopfes 4a einen klei-
neren Abstand zur Unterseite des Gehäusekopfes 5 als
der auf der diametral entgegengesetzten Seite der Mit-
telachse A befindliche Randbereich des Verbindungskop-
fes 4a aufweist. Im Pumpbetrieb, d.h. bei rotierender
Antriebswelle 10, vollführt der Antriebsstift 4 um die Mit-
telachse A eine Art zyklische Taumelbewegung. Dabei
wird der etwa mittige Bereich 28 der Membran 3 durch
den entsprechenden nach oben weisenden Randbe-
reich des Verbindungskopfes 4a dichtend gegen den
zentralen Bereich der Unterseite des Gehäusekopfes 5
gedrückt. Andererseits wird der jeweilige Membranbe-
reich, der an den abwärtsgeneigten Randbereich des
Verbindungskopfes 4a angrenzt, im Takt der Umlaufbe-
wegung des Antriebsstiftes 4a zyklisch umlaufend um die
Mittellachse A bzw. A1 bewegt. Dabei wird die Membran
3 - zusammen mit ihrem etwa zentralen, verdickten Be-
festigungsansatz 21 - exzentrisch zur Mittellachse A-A1
ebenfalls zyklisch umlaufend entgegen dem Gehäuse-
kopf 5 ausgelenkt, wobei die Membran 3 elastisch ver-
formt wird. Die Antriebswelle 10 gehört zu einem im Mo-
torgehäuse 26 untergebrachten Elektromotor E.

Zwischen den am Gehäusekopf 5 vorgesehenen,
in Umfangsrichtung beabstandeten Einlaß- und Auslaß-
Öffnungen 6, 7, wird ein dort angrenzender Bereich der
Membran 3 durch einen an der Membran-unterseite 3b
angreifenden Klemmfinger 13a dichtend gegen den dor-
tigen Bereich des Gehäusekopfes 5 gedrückt. Der
Klemmfinger 13a erstreckt sich etwa radial in Richtung
des Membranmittelpunktes M. Ein zugehöriges Klemm-
stück 13 ist in der seitlichen Wandung 2a des Pumpen-
gehäuses 2 exzentrisch gelagert und von außen über
eine Welle 26 bedienbar.

Da sich die Klemmwirkung des Klemmfingers 13 et-
wa radial vom entsprechenden Randbereich der Mem-
bran 3 bis etwa zum Membran-mittelpunkt M erstreckt,
bildet der dichtend an dem Gehäusekopf 5 zwischen
Einlaß 6 und Auslaß 7 angeordnete Membranbereich
dort eine Dichtzone 27 (Fig. 1 und 2), die in Fig. 2 strich-
liniert dargestellt ist. Dort ist auch gut erkennbar, daß
bei zyklisch umlaufender, etwa blasenförmiger Auslen-
kung der Membran 3 der von dem Klemmfinger 13a be-
aufschlagte Bereich der Membran 3 davon ausgenom-
men bleibt. Somit definiert die Dichtzone 27 der Mem-
bran 3 eine Art Totpunkt der Membranpumpe 1 in bezug

auf den Pumpraum 8.

Fig. 2 zeigt die rechts und links der Dichtzone 27 beabstandeten Mündungen der Ein- und Auslaß-Öffnungen 6, 7 im Gehäusekopf 5. Zur Vergrößerung des Pumpvolumens weist die der Membran 3 zugewandte Seite des Gehäusekopfes 5, wie Fig. 3 zeigt, eine bereichsweise Aussparung oder Ausformung 18a auf. Davon ausgenommen ist dort ein Trennsteg 12, der sich zwischen Ein- und Auslaßöffnung 6, 7 etwa radial vom Randbereich des Gehäusekopfes 5 bis etwa zu seiner Mitte erstreckt und als Widerlager für die Dichtzone 27 einer pumpraumseitig etwa ebenen Membran 3 dient.

Wie in Fig. 4 und 5 zu erkennen ist, kann die Membran 3 in einer gegenüber der in Fig. 1 abgewandelten Ausführungsform in ihrem zentralen Bereich 28, der dem Gehäusekopf 5 zugewandt ist, eine Dichtkuppel 17 aufweisen. Diese wird in Gebrauchsstellung von dem rotierenden Antriebsstift 4 gegen den angrenzenden, etwa mittigen Bereich der Unterseite des Gehäusekopfes 5 gedrückt. So wird dort die Abdichtung erhöht.

Anstelle des Trennsteges 12 kann eine kreisförmige, ansonsten an ihrer dem Pumpraum 8 zugewandten Seite etwa flache Membran 3 vorzugsweise eine etwa radial von der zentralen Dichtkuppel 17 zum Außenrand verlaufende stegartige Dichtwulst 14 aufweisen. Durch den an der Membranunterseite 3b angeordneten Klemmfinger 13 wird die Dichtwulst 14 gegen den zwischen Ein- und Auslaß-Öffnung 6, 7 befindlichen Dichtbereich 27 (Fig. 2) des Gehäusekopfes 5 angedrückt, wodurch dieser Bereich besser abgedichtet wird. Der Pumpraum 8 ist dann sehr einfach geformt und leicht herstellbar (vgl. Fig. 6 und 7).

Eine zu dieser Ausführungsform der Membran 3 passende Aussparung 18 des Gehäusekopfes 5 ist in Fig. 6 und 7 dargestellt. Dabei ist die Aussparung 18 als Kugelabschnittfläche bzw. kalottenförmig ausgebildet und dient der Vergrößerung des Pumpdraumes 8 und damit der Steigerung der Pumpförderleistung. Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung weist die Membran 3 (Fig. 8) auf ihrer dem Pumpraum 8 abgewandten Seite eine Unterstützung 16 auf, die im Querschnitt etwa topfförmig ausgebildet ist, wobei der Topfboden der Unterstützung 16 am Antriebsstift 4 etwa im Bereich des zentral verdickten Befestigungsansatzes 21 befestigt ist. Ein etwa radial verlaufender Stützrand 16a der Unterstützung 16 ist in die Ebene der unverformten Membranunterseite 3b abgekröpft und untergreift den angrenzenden Bereich der Membranunterseite 3b. Diese Unterstützung 16 wirkt einem unerwünscht starken Durchbiegen des jeweiligen Membranbereiches entgegen. Im Bereich des Klemmfingers 13 weist die Unterstützung 16 eine etwa radial verlaufende Aussparung 19 auf, so daß der Klemmfinger 13a und die Unterstützung 16 nicht kollidieren.

In Fig. 4 ist die Längsachse des Antriebsstiftes 4 mit 24 bezeichnet. Ihre Verlängerung schneidet die Mittelachse A der Membran 3 im Bereich der Pumpraumwand 5a. Durch eine solche Anordnung bleibt der Mem-

branmittelpunkt M (Fig. 5) vergleichsweise bewegungsarm, wenn der Antriebsstift 4 entsprechend der Drehbewegung der Antriebswelle verschwenkt wird.

Wie gut aus Fig. 8 erkennbar, liegt bei der unausgelenkten Membran 3 die Längsachse 24 des Antriebsstiftes 4 in der Verlängerung der Membran-Mittelachse A. Während sich bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 der Klemmfinger 13 vom Rand der seitlichen Wandung 2a des Pumpengehäuses aus nur bis etwa zur Hälfte der radialen Erstreckung der Membran 3 erstreckt und dort die radiale Erstreckung des Verbindungskopfes 4a des Antriebsstiftes 4 dessen Durchmesser nur wenig überragt, ist bei der Ausführung nach Fig. 8 der Klemmfinger 13a bis nahe an die Mittelachse A der Membran 3 herangeführt. Bei der Ausführung nach Fig. 8 hat dann auch der Verbindungskopf 4a' eine größere radiale Erstreckung und führt bedarfsweise auch zu einer größeren Aussteifung des zentralen Bereiches 28 der Membran 3. Damit nun bei der Umlaufbewegung des Antriebsstiftes 4, wie sie in Verbindung mit Fig. 1 erwähnt und in zwei unterschiedlichen Positionen in Fig. 10, 12 u. 13 schematisch dargestellt ist, nicht dazu führt, daß ein radial sich vergleichsweise weit erstreckender Verbindungskopf 4a' mit dem Klemmfinger 13a kollidiert bzw. es dort zu unerwünscht großen Pressungen von entsprechenden Membranbereichen kommt, ist der Verbindungskopf 4a unsymmetrisch ausgebildet, wie er in Fig. 8, 10 bis 13 in stark vergrößertem Maße dargestellt ist. Dementsprechend weist dieser Verbindungskopf 4a' eine etwa V-förmige Aussparung 44 im Bereich des Klemmfingers 13a auf, der in Fig. 11 nur strichpunktiert angedeutet ist. Wenn der Verbindungskopf 4a' sich - wie im Betriebszustand - innerhalb der Membran 3 befindet und der Antriebsstift die Lage gemäß Fig. 1, 10 oder 13 einnimmt, zeigt der Schnitt gemäß Fig. 10 durch den Gehäusekopf 5, die Membran 3 und den oberen Teil des Pumpengehäuses 2 gemäß der Schnittlinie A-A in Fig. 11, daß sich der gemäß Fig. 11 ausgebildete Verbindungskopf 4a' und der Klemmfinger 13a nicht behindern. Aus Fig. 12, die einem Schnitt B-B entsprechend der gleichnamigen Schnittlinie in Fig. 11 entspricht, ist gezeigt, daß in der zur Zeichenebene von Fig. 10 senkrechten Ebene der Verbindungskopf 4a' nach Fig. 11 in der in Fig. 12 gezeigten Querebene seine Andrückbewegung bezüglich der Membran 3, die dort gegen die Pumpraumwand 5a gedrückt wird, ausübt.

Fig. 13 zeigt einen Schnitt durch den Pumpenkopf 5 und das Oberteil des Pumpengehäuses 2 nebst Membran 3 und Antriebsstift 4 nebst zugehörigem Verbindungskopf 4a', wobei der Verbindungskopf 4a' und der Klemmfinger 13a gegenüber der Abbildung nach Fig. 12 spiegelverkehrt, aber passend zu Fig. 2 dargestellt sind, daß die Membran 3 - im Betrieb im umlaufenden Zustand des Antriebsstiftes 4 - im Bereich des Dichtabschnitts 31 (Fig. 2) sowohl bei stehender Dichtzone 27 als auch beim umlaufenden Dichtabschnitt 31 gegen die Pumpraumwand 18 des Gehäusekopfes 5 angedrückt ist.

Aus Fig. 9 ist in Verbindung mit Fig. 8 zu entnehmen, daß die Membran 3 mit ihrer Unterstützung 16 in einer Zugverbindung 41 steht. Diese wird insbesondere dadurch realisiert, daß am Stützrand 16a der Membranunterstützung 16 Halteöffnungen 42 und an der Membran-Unterseite 3b auf diese Halteöffnungen 42 abgestimmte Einraststifte 43 vorgesehen sind. Diese sind im Querschnitt pfeilartig ausgebildet und haben Widerlagerflächen 43a, mit denen sie sich an eine Anschlagfläche 38 der Halteöffnungen 42 anlegen können. Da die Membran 3 elastisch ist, kann man die Einraststifte 43 nach dem Druckknopfprinzip in die Halteöffnungen 42 hineindrücken, so daß sie dort fest-rasten. Anstelle von im Querschnitt runden Halteöffnungen 42, wie in Fig. 9 dargestellt, können solche Öffnungen beispielsweise auch als im Querschnitt analoge, in Umfangsrichtung sich segmentartig erstreckende Halteöffnungen ausgebildet sein. Dann wird man anstelle von Einrast-Stiften 43 analog profilierte und gekrümmte Einrastsegmente bei der Membran 3 vorsehen. Die Unterstützung 16 sorgt bei der Membrane 3 der Membranpumpe 1 dafür, daß die Membran 3 nicht in unerwünschter Weise zu stark in Richtung vom Gehäusekopf 5 weg in Richtung auf das Motorgehäuse 26 ausgelenkt und dementsprechend überbeansprucht wird. Stellt man dann noch eine Zugverbindung 41 entsprechend der Ausbildung nach Fig. 9 zwischen dem Unterstützungsrand 16a der Membran 3 her, kann die Unterstützung in Verbindung mit den Zugverbindungen 11 dafür sorgen, daß zum Beispiel, wenn die Membranpumpe 1 zur Vakuumerzeugung oder Ansaugen eingesetzt wird, den Membran 3 auch entsprechend der topfartigen Unterstützung 16 von der Pumpraumwand 5a entfernt wird. Da die topfförmige Unterstützung 16 wiederum vom Antriebsstift 4 der Membran 3 ihren Bewegungsablauf erhält, ergibt sich für den aktiven Bereich der Membran 3 eine im wesentlichen vorgegebene zyklische Bewegung, insbesondere auch dort, wo die Membran 3 den Pumpraum 8 "öffnen", d.h., vergrößern soll.

In Fig. 13 erkennt man neben der mit dem Verbindungskopf 4a des Antriebsstiftes 4 in Verbindung stehenden Membran 3, welche bei der Membranpumpe 1 die Arbeitsmembran darstellt, noch eine zusätzliche Membrane 39. Sie ist etwas unterhalb, d.h. näher dem Antrieb für die Membran 3 liegenden Raum angeordnet und hat eine radiale Ausdehnung, die so dimensioniert ist, daß sie im Pumpbetrieb weniger den elastischen Verformungen ausgesetzt ist als die als Arbeitsmembran dienende den Pumpraum 8 verschließende Membran 3. Die zusätzliche Membran 39 dient als Sicherheitsmembran. Weil sie geringeren Verformungen ausgesetzt ist, hat sie in aller Regel eine längere Lebensdauer als die Arbeitsmembran 3 und ist gerade dann noch funktionstüchtig, wenn die Arbeitsmembran 3 z.B. zu Bruch geht. Die Sicherheitsmembran 39 verhindert dann, daß das Fördermedium in den Antriebsbereich hineingelangt oder dort aus der Membranpumpe 1 austritt.

Fig. 14 zeigt eine Innen-Aufsicht auf einen Gehäusekopf 5 ähnlich dem gemäß Fig. 3, wobei in Fig. 14 eine Konturlinie eingezeichnet ist. Schneidet man den Gehäusekopf 5 nach Fig. 14 entlang dieser Konturlinie KL, erhält man den Konturlinienschnitt gemäß Fig. 15. Man erkennt, daß von dem Trennsteg 12 aus die Aussparung 18 des Gehäusekopfes 5 in der etwas geschwungenen Art abfällt, wie in Fig. 3 beim Steg 12 angedeutet. In seinem mittleren Bereich verläuft dann entlang der Konturlinie KL die Aussparung 18a flach, im Flächenbereich z.B. kugelausschnittförmig ähnlich Fig. 7 und 6.

Die Aussparung 18 im Gehäusekopf 5 muß weder im Randbereich kreisförmig sein noch einen Steg 12 aufweisen noch im Mittelbereich eben sein. Aus Fig. 16 erkennt man eine mehr elyptische Umrißform der Aussparung 18. Bei Fig. 16 ist auch wiederum eine Konturlinie KL strichliniert eingezeichnet. Fig. 17 zeigt den Verlauf der "Tiefe" der Lage des Bodens der Aussparung 18, gemessen entlang der Konturlinie KL, wobei entsprechend dem Uhr-Zifferblatt-Schema die Einzelsegmente der Konturlinie aus Fig. 15 u. Fig. 17 sich in den Fig. 14 bzw. 16 wiederfinden. Man erkennt an einem Vergleich der Fig. 14 bis 17, daß man die Form der Aussparung den jeweils günstigen Bedingungen für die Membran-Bewegung anpassen kann. Zum Vergleich wird noch auf den Verlauf der Aussparung 18 in den Fig. 6 u. 7 verwiesen.

Fig. 18 zeigt eine Aufsicht auf die topfförmige Unterstützung 16. Man erkennt dort den Stützrand 16a und innerhalb dessen eine Aussparung 19, die im Bereich des Klemmfingers 3a liegt und dort eine zu starke Werkstoff-Pressung verhindert. Mittig in der topfförmigen Unterstützung 16 ist eine Durchgangsbohrung 60 zur Aufnahme des Antriebsstiftes 4.

Die Verbindung zwischen einer Membran 3 einerseits und der topfförmigen Unterstützung 16 andererseits (Fig. 9) und/oder die Abdichtung zwischen der Membran einerseits und dem Gehäusekopf 5 andererseits bzw. dessen Trennsteg 12 (Fig. 3) kann nicht nur durch eine mechanische Verbindung wie die Zugverbindung 41 bei Fig. 9 oder das Klemmstück 13 bei Fig. 1 erfolgen. Gegebenenfalls kann die Verbindung auch durch Verkleben bewirkt werden, wenn z.B. das Fördermedium und die übrigen Betriebsbedingungen dies erlauben. Bevorzugt sind jedoch die formschlüssigen, mechanischen Verbindungen, wie sie beispielsweise in Fig. 9 u. 8 vorgesehen sind.

Aus Fig. 1 ist gut erkennbar, daß das Klemmstück 13 mittels einer damit verbundenen Welle 26 exzentrisch zur Klemmfinger-Längsachse in der seitlichen Wandung 2a des Pumpengehäuses gelagert ist. Dementsprechend kann man durch Verdrehen der nach außen aus dem Pumpengehäuse 2 herausragenden Welle 26 die Klemmkraft zwischen dem Klemmfinger 13, dem Gehäusekopf 5 sowie der dazwischenliegenden Dichtzone 27 der Membrane 3 passend einstellen.

Gewöhnlich ist es zweckmäßig, daß die mit dem

Fördermedium in Verbindung kommenden Oberflächen der Membranpumpe 1 diesem Fördermedium gegenüber chemisch neutral sind. Bekanntermaßen kann man dementsprechend die dem Fördermedium zugewandte Seite 3a der Membran 3 mit einer chemisch inerten Schicht 70, wie sie beispielsweise abschnittsweise in Fig. 10 angedeutet ist, versehen. Eine solche chemisch inerte Schicht 70 kann zum Beispiel aus PTFE (Polytetrafluorethylen) bestehen. Nicht selten bildet man bei chemisch aggressiven Fördermedien auch den Gehäusekopf 5 aus gegen das Fördermedium widerstandsfähigem Edelstahl aus. Der Gehäusekopf 5 kann auch an den mit dem aggressiven Fördermedium in Verbindung kommenden Seiten mit entsprechend widerstandsfähigen Überzügen versehen sein, z.B. mit PTFE, wie dies ebenfalls in einem kurzen Abschnitt beispielsweise in Fig. 10 beim dortigen Pumpraum 8 angedeutet ist. Im Bedarfsfall kann man auch den gesamten den Pumpraum 8 enthaltenden Gehäusekopf 5 massiv aus einem solchen chemisch inertem Werkstoff herstellen. Gelegentlich kann die Membran 3 erheblichen Zugbelastungen ausgesetzt sein. Dann ist es vorteilhaft, wenn sie eine Verstärkungseinlage, z.B. eine Gewebeeinlage 36 enthält, wie dies strichpunktiert in Fig. 12 angedeutet ist.

Beim Arbeiten der Membranpumpe entwickelt sich Wärme, so daß man u.U. insbesondere am Gehäusekopf 5 Wärmeabfuhrmittel vorsehen kann. Dies kann z.B. eine Flüssigkeitskühlung sein. Bevorzugt ist es wegen der einfachen Ausführbarkeit, am Gehäusekopf 5 Kühlrippen vorzusehen.

Die Aussparung 19 bei der topfförmigen Unterstützung verhindert auch, daß es bei der zur Membran 3 gehörenden Wulst in entsprechender Kipplage der Unterstützung 16 zu einer unerwünscht starken Pressung im Bereich dieser Wulst 14 kommen kann.

Eine bevorzugte Ausführungsform des Gehäusekopfes 5 mit einer kugelkalotten-ähnlichen Form des Pumpraumes 8 ist in den Fig. 6 u. 7 gezeigt. Man kann jedoch auch davon abweichende Formen wählen, wie sie in den Fig. 14 bis 17 gezeigt und in diesem Zusammenhang beschrieben worden sind.

Versuche haben gezeigt, daß das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben einer Membranpumpe 1 bzw. die zugehörigen Pumpen 1 mit verhältnismäßig hoher Drehzahl laufen können, z.B. mit 3.000 U/min. Dies entspricht auch der Drehzahl eines normalen Drehstrommotors, so daß ein Untersetzungsgetriebe oder dergleichen zusätzliche Maßnahmen vermieden werden können. Bisher bekannte, vergleichbare peristaltische Pumpen, also solche mit umlaufend gequetschtem Schlauch mit vergleichbarer Leistung haben einen wesentlich größeren Herstellungsaufwand als die erfindungsgemäße Membranpumpe 1. Außerdem besteht bei solchen peristaltischen Pumpen mit umlaufend gequetschtem Schlauch die Gefahr eines verhältnismäßig hohen Verschleißes bei stark zusammengequetschtem Schlauch. Sieht man von einer starken Schlauch-Quet-

schung ab, erhält man z.B. kein hohes Vakuum.

Patentansprüche

1. Membranpumpe mit einer Membran (3), die (3) an ihren Randbereichen (3c) dichtend mit dem Pumpengehäuse (2, 5) verbunden ist, wobei zwischen dem zentralen Bereich (28) der Membran sowie der diesem (28) gegenüberliegenden Pumpraumwand (5a) des Pumpengehäuses (2) der Pumpraum (8) liegt, in den Ein- und Auslaßkanäle (6, 7) hinein- bzw. herausführen, und wobei an der dem Pumperraum (8) abgewandten Seite der Membran (3) eine Antriebs-Angriffsstelle (4a) vorgesehen ist, wobei die Membran (3) zwischen den in Arbeits-Umlaufrichtung der Membranbewegungsebeneinander liegenden Ein- und Auslaßkanälen (6,7) entlang einer etwa radial vom Membranrand (3c) bis etwa zum Membran-Mittelpunkt (M) sich erstreckenden, zwischen den Ein- und Auslaßöffnungen (6,7) angeordneten, festliegenden Dichtzone (27) dichtend mit dem ihr dort benachbarten Bereich der Pump-raumwand (5a) verbunden ist, und wobei bei einer Membran-Antriebs-Angriffsstelle (4a) ein Antriebsstift (4) an der Membran (3) befestigt und mit seinem membranfernen Ende exzentrisch gegenüber der Membran-Mittelachse (A) gelagert und dort etwa in Form einer Kreisbewegung angetrieben ist, deren Mittelpunkt etwa auf der Membran-Mittelachse (A) liegt, derart, daß der bewegliche Bereich der Membran (3) sich mit einem zyklisch umlaufenden Dichtabschnitt (31) gegen den jeweils benachbarten Abschnitt der Pumpraumwand (5a) dichtend anlegt.
2. Membranpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teil des Pumpenraumes (8) von einer der Membran (3) gegenüberliegenden Aussparung (18) im Pumpengehäuse (2), vorzugsweise im Pumpengehäusekopf (5) liegenden Aussparung, gebildet ist.
3. Membranpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpen-Gehäusekopf (5) im wesentlichen als flache Scheibe ausgebildet ist, die membranseitig die den Pumpenraum (8) bildende Aussparung (18) sowie einen von ihrem Einspannrand (32) ausgehenden und sich radial bis etwa zum Membran-Mittelpunkt (M) erstreckenden Trennsteg (12) aufweist, der vorzugsweise etwa mittig zwischen einer Einlaß- und einer Auslaßöffnung (6,7) der Membranpumpe (1) liegt und daß dieser Trennsteg (12) als Widerlager für die festliegende Dichtzone (27) der Membran (3) dient.
4. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß an der dem Pump-

raum (8) abgewandten Seite der Membran (3) im Bereich von deren festliegender Dichtzone (27) ein Klemmstück (13) vorgesehen ist, insbesondere ein spannbare Klemmstück (13), mittels dessen die Membran-Oberseite im Bereich ihrer festliegenden Dichtzone (27) gegen die Pumpraumwand (5a) oder dem daraus vorstehenden Steg (12) andrückbar ist.

5. Membranpumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Klemmstück (13) für die festliegende Dichtzone (27) einen exzentrisch gelagerten, zweckmäßigerweise radial in Richtung der Membran-Mittelachse (A) weisenden Klemmfinger (13a) aufweist, der exzentrisch im Pumpengehäuse (2) gelagert und vorzugsweise dort von außen bedienbar ist. 5 10
6. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpraum (8) im wesentlichen drehsymmetrisch bezüglich der Pumpen-Mittelachse (A1) ausgebildet ist und daß die Membran (3) im Bereich zwischen Einlaß- und Auslaßöffnung (6,7) eine zum Pumpraum (8) vorstehende und an dessen Querschnittsform angepaßte Dichtwulst (14) aufweist, die mittels des Klemmfingers (13a) oder dergleichen (13) gegen die Pumpraumwand (5a) des Pumpengehäusekopfes (5) andrückbar ist, wobei sich dort die festliegende Dichtzone (27) ergibt. 20 25 30
7. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die zum Pumpraum (8) gehörende Aussparung (18) etwa die Form einer Kugelkalotte (33) aufweist. 35
8. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der in die Membran (3) eingreifende Antriebsstift (4) in einem radial verdickten Befestigungsansatz (21) der Membran (3) untergebracht und vorzugsweise wenigstens abschnittsweise radial verdickt ausgebildet, ggfs. einvulkanisiert ist. 40
9. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (3) in ihrem Arbeitsbereich auf ihrer dem Pumpraum (8) abgewandten Seite eine Unterstützung (16) aufweist. 45 50
10. Membranpumpe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterstützung (16) von einem vorzugsweise beim Antriebsstift (4) befestigten, im Querschnitt etwa topfförmigen Unterstützung (16) mit in die Ebene der Membran-Unterseite (3a) gegebenenfalls abgekröpften Stützrand (16a) ausgebildet ist, wobei der Stützrand (16a) im Bereich der festliegenden Dichtzone (27) der Mem-

bran (3) eine Aussparung (19) aufweist, die mindestens Platz für das Klemmstück (13) läßt, gegebenenfalls Platz für eine berührungsfreie Bewegung des Stützrandes (16a) im Bereich der festliegenden Dichtzone (27) der Membran (3).

11. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (3) auf ihrer dem Pumpraum (8) zugewandten Seite eine aus der Membran-Oberseite herausragende Dichtkuppel (17) aufweist.
12. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Verlängerung der Längsachse des Antriebsstiftes (4) die Membranmittelachse (A) im Bereich der Pumpraumwand (5a) schneidet.
13. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Fördermedium zugewandte Seite der Membran (3) eine chemisch inerte Schicht (70), z.B. aus PTFE aufweist.
14. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäusekopf (5) aus gegen das Fördermedium widerstandsfähigem Edelstahl besteht oder mit entsprechend widerstandsfähigen Überzügen wenigstens im Bereich des Pumpraumes (8) versehen ist, z.B. mit PTFE.
15. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der den Pumpraum (8) enthaltende Gehäusekopf (5) massiv aus chemisch inertem Werkstoff, z.B. PTFE hergestellt ist.
16. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß ihre Membran (3) eine Verstärkungseinlage, z.B. eine Gewebeeinlage (36), enthält.
17. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest der den Pumpraum (8) benachbarte oder mitumfassende Gehäusekopf (5) Wärmeabfuhrmittel aufweist, z.B. Kühlrippen (37).
18. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß sie außer der den Pumpraum (8) abschließenden (Arbeits-)Membran (3) noch eine Sicherheitsmembran (39) aufweist, welche insbesondere in ihrer radialen Ausdehnung so dimensioniert ist, daß sie in Pump-Betrieb weniger elastischen Verformungen ausgesetzt ist als die Arbeitsmembrane (3).
19. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 9 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (3)

mit der Membran-Unterstützung (16) in wenigstens einer Zugverbindung (41) steht.

20. Membranpumpe nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß am Stützrand (16a) der Membran-Unterstützung (16) Halteöffnungen (42) und an der Membran-Unterseite (3b) darauf abgestimmte Einraststifte (43) oder dergleichen mit Widerlagerflächen (43a) vorgesehen sind.
21. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungskopf (4a) des Antriebsstiftes (4) unsymmetrisch ausgebildet ist und im Bereich des Klemmfingers (13a) eine vorzugsweise V-förmige Aussparung hat.

Claims

1. A diaphragm pump having a diaphragm (3) sealingly connected at its edge areas (3c) to the pump case (2, 5), wherein the pump chamber (8) with ingoing and outgoing inlet and outlet ducts (6, 7) is located between the central area (28) of the diaphragm (3) and the opposite pump chamber wall (5a) of the pump case (2), and wherein a point (4a) for applying the drive is provided on that side of the diaphragm (3) which faces away from the pump chamber (8), wherein between the inlet and outlet ducts (6, 7) lying side by side in the revolving direction of the diaphragm movement and along a stationary sealing zone (27) which extends approximately radially from the diaphragm edge (3c) to approximately the diaphragm centre point (M) and is arranged between the inlet and outlet ports (6, 7), the diaphragm (3) is sealingly connected to the pump chamber wall (5a) area adjacent thereto, and wherein a drive pin (4) is fitted to the diaphragm (3) at a point (4a) for applying the drive thereto and with its pin-end remote from the diaphragm is mounted eccentrically with respect to the central axis (A) of the diaphragm and is driven there approximately in the form of a gyration, the centre point of which lies approximately on the central axis (A) of the diaphragm, in such a way that the movable area of the diaphragm (3) sealingly applies itself with a cyclically revolving sealing portion (31) against the respective adjacent portion of the pump chamber wall (5a).
2. A diaphragm pump as claimed in claim 1, characterized in that at least part of the pump chamber (8) is formed by a recess (18) that is opposite the diaphragm (3) and is situated in the pump case (18), preferably in the pump case head (5).
3. A diaphragm pump as claimed in claim 2, characterized in that the pump case head (5) essentially takes the form of a flat disc having in the direction of the diaphragm the recess (18) composing the pump chamber (8) as well as a separating land (12) departing from the clamping edge (32) of said disc and extending radially to approximately the diaphragm centre point (M), said separating land (12) preferably being situated approximately centrally between an inlet port and an outlet port (6, 7) of the diaphragm pump (1) and serving as an abutment for the stationary sealing zone (27) of the diaphragm (3).
4. A diaphragm pump as claimed in any one of claims 1 to 3, characterized in that a clamping piece (13) particularly one (13) which is adapted to be tightened, is provided at that side of the diaphragm (3) which faces away from the pump chamber (8), by means of said clamping piece the upper side of the diaphragm being pressable in the area of its stationary sealing zone (27) against the pump chamber wall (5a) or against the land (12) projecting therefrom.
5. A diaphragm pump as claimed in claim 4, characterized in that the clamping piece (13) for the stationary sealing zone (27) has an eccentrically mounted clamping finger (13a) suitably pointing radially in the direction of the central axis (A) of the diaphragm, said clamping finger being mounted eccentrically in the pump case (2) and preferably being operable there from outside.
6. A diaphragm pump as claimed in any one of claims 1 to 5, characterized in that the pump chamber (8) is devised to be essentially rotationally symmetric with respect to the central axis (A1) of the pump and that the diaphragm (3) has in the area between inlet and outlet port (6, 7) a sealing bead (14) projecting towards and adapted to the cross sectional shape of the pump chamber (8), said sealing bead being pressable by means of the clamping finger (13a) or the like against the pump chamber wall (5a) of the pump case head (5), resulting in the stationary sealing zone (27) there.
7. A diaphragm pump as claimed in any one of claims 1 to 6, characterized in that the recess (18) belonging to the pump chamber (8) has approximately the shape of a spherical cap (33).
8. A diaphragm pump as claimed in any one of claims 1 to 7, characterized in that the drive pin (4) engaging with the diaphragm (3) is accommodated in a radially enlarged fastening neck (21) of the diaphragm (3) and is preferably radially enlarged at least in portions, possibly vulcanized.
9. A diaphragm pump as claimed in any one of claims 1 to 8, characterized in that the diaphragm (3) has

in its working area, on its side facing away from the pump chamber (8), a support (16).

10. A diaphragm pump as claimed in claim 9, characterized in that the support (16) is approximately cup-shaped in cross section, is secured preferably at the drive pin (4) and has a supporting edge (16a) possibly offset to be in-plane with the underside (3a) of the diaphragm, the supporting edge (16a) having in the area of the stationary sealing zone (27) of the diaphragm (3) a recess (19) at least allowing room for the clamping piece (13), possibly room for a non-contact movement of the supporting edge (16a) in the area of the stationary sealing zone (27) of the diaphragm (3).

11. A diaphragm pump as claimed in any one of claims 1 to 10, characterized in that the diaphragm (3) has on its side facing the pump chamber (8) a sealing dome (17) projecting from the upper side of the diaphragm.

12. A diaphragm pump as claimed in any one of claims 1 to 11, characterized in that the extension of the longitudinal axis of the drive pin (4) intersects the central axis (A) of the diaphragm in the area of the pump chamber wall (5a).

13. A pump as claimed in any one of claims 1 to 12, characterized in that the side of the diaphragm (3) facing the pumped medium has a chemically inert layer (70), e.g. of PTFE.

14. A pump as claimed in any one of claims 1 to 13, characterized in that the case head (5) consists of special steel resistive to the pumped medium or is provided with correspondingly resistive coatings at least in the area of the pump chamber (8), e.g. with PTFE.

15. A diaphragm pump as claimed in any one of claims 1 to 14, characterized in that the case head (5) containing the pump chamber (8) is produced of solid, chemically inert material, e.g. PTFE.

16. A diaphragm pump as claimed in any one of claims 1 to 15, characterized in that its diaphragm (3) contains a reinforcing insert, e.g. a textile insert (36).

17. A diaphragm pump as claimed in any one of claims 1 to 16, characterized in that at least the case head (5) adjacent to or containing the pump chamber (8) has means for dissipating head, e.g. cooling fins (37).

18. A diaphragm pump as claimed in any one of claims 1 to 17, characterized by having in addition to the (working) diaphragm (3) closing the pump chamber

(8) a safety diaphragm (39) which is dimensioned particularly in its radial expanse so as to be subject to less elastic deformation than the working diaphragm (3) in pump operation.

19. A diaphragm pump as claimed in any one of claims 9 to 18, characterized in that at least one draw-type connection (41) is established between the diaphragm (3) and its support (16).

20. A diaphragm pump as claimed in claim 19, characterized in that retaining openings (42) are provided at the supporting edge (16a) of the diaphragm support (16) and mating snap-in pins (43) or the like with abutment faces (43a) are provided at the underside (3b) of the diaphragm.

21. A diaphragm pump as claimed in any one of claims 1 to 20, characterized in that the connecting head (4a) of the drive pin (4) is of asymmetric form and has a preferably V-shaped recess in the area of the clamping finger (13a).

Revendications

1. Pompe à membrane comprenant une membrane (3) reliée de façon étanche par ses parties marginales (3c) au corps de pompe (2, 5), la chambre de pompage (8) étant située entre une paroi de chambre de pompage (5a) du corps de pompe (2) disposée en regard de la partie centrale (28) de la membrane ainsi que cette partie centrale (28), chambre dans laquelle entre un canal d'entrée (6) et d'où sort un canal de sortie (7), avec prévision d'un point d'attaque (4a) pour l'entraînement du côté de la membrane (3) qui est éloigné de la chambre de pompage (8), pompe dans laquelle la membrane (3) est reliée de façon étanche, le long d'une zone d'étanchéité (27) à emplacement fixe à la partie qui lui est adjacente de la paroi de chambre de pompage (5a), la zone d'étanchéité (27) étant agencée entre les canaux d'entrée et de sortie (6, 7), situés l'un à côté de l'autre dans le sens du mouvement rotatif de travail de la membrane, et s'étendant à peu près radialement depuis le bord (3c) de la membrane à peu près jusqu'au centre (M) de la membrane entre les orifices d'entrée et de sortie (6, 7), et dans laquelle une tige d'entraînement (4) est fixée à la membrane (3) près du point d'attaque (4a) pour l'entraînement de la membrane, tige dont l'extrémité éloignée de la membrane est montée excentrée par rapport à l'axe médian (A) de la membrane et y est entraînée suivant un mouvement à peu près circulaire dont le centre se trouve à peu près sur l'axe (A) de la membrane, de telle sorte que la partie mobile de la membrane (3) s'applique de façon étanche par une portion étanche (31), tournant cycliquement, contre la

portion chaque fois voisine de la paroi (5a) de la chambre de pompage.

2. Pompe à membrane selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'une partie au moins de la chambre de pompage (8) est formée par un évidement (18) ménagé dans le corps de pompe (2) et situé en regard de la membrane (3), l'évidement étant ménagé de préférence dans la tête (5) du corps de pompe.
3. Pompe à membrane selon la revendication 2, caractérisée en ce que la tête (5) du corps de pompe est réalisée essentiellement comme un disque plat qui présente, côté membrane, l'évidement (18) formant la chambre de pompage (8) ainsi qu'une nervure de séparation (12) partant du bord enserré (32) et s'étendant radialement à peu près jusqu'au centre (M) de la membrane, nervure qui est de préférence située à près au milieu entre un orifice d'admission et un orifice de refoulement (6, 7) de la pompe à membrane (1), et que cette nervure de séparation (12) sert de contre-appui pour la zone d'étanchéité (27) à emplacement fixe de la membrane (3).
4. Pompe à membrane selon une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'une pièce de pincement (13) est prévue sur le côté de la membrane (3) éloigné de la chambre de pompage (8), au droit de la zone d'étanchéité (27) à emplacement fixe, en particulier une pièce de pincement (13) susceptible d'être serrée et au moyen de laquelle la face supérieure de la membrane peut être pressée, au droit de sa zone d'étanchéité (27) à emplacement fixe, contre la paroi de chambre de pompage (5a) ou contre la nervure (12) faisant saillie de cette paroi.
5. Pompe à membrane selon la revendication 4, caractérisée en ce que la pièce de pincement (13) porte, pour la zone d'étanchéité (27) à emplacement fixe, un doigt de pincement (13a) monté excentré et qui est avantageusement dirigé radialement vers l'axe (A) de la membrane, le doigt étant monté excentré dans le corps de pompe (2) et de préférence manœuvrable de l'extérieur de ce corps.
6. Pompe à membrane selon une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la chambre de pompage (8) est réalisée essentiellement à symétrie de révolution par rapport à l'axe médian (A1) de la pompe et que la membrane (3) porte, dans la région entre les orifices d'admission et de refoulement (6, 7), un bourrelet d'étanchéité (14) faisant saillie vers la chambre de pompage (8) et adapté à sa forme en section droite, bourrelet qui peut être pressé au moyen du doigt de pincement (13a) ou analogue (13) contre la paroi de chambre de pompage (5a)

de la tête (5) du corps de pompe, la zone d'étanchéité (27) à emplacement fixe étant formée à cet endroit.

- 5 7. Pompe à membrane selon une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que l'évidement (18), appartenant à la chambre de pompage (8), possède à peu près la forme d'une calotte sphérique (33).
- 10 8. Pompe à membrane selon une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que la tige d'entraînement (4), engagée dans la membrane (3), est disposée dans un appendice de fixation (21) formé par un épaissement radial de la membrane (3), et est de préférence pourvue en partie au moins d'un élargissement radial, la tige étant éventuellement fixée dans cet appendice par vulcanisation.
- 15 9. Pompe à membrane selon une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que la membrane (3) présente un soutien (16) dans sa partie travaillante, du côté éloigné de la chambre de pompage (8).
- 20 10. Pompe à membrane selon la revendication 9, caractérisée en ce que le soutien (16) est assuré par une pièce de soutien (16) ayant en section droite à peu près la forme d'un pot ou d'une coupelle et qui est de préférence fixée au droit de la tige d'entraînement (4), avec un bord de soutien (16a) qui est éventuellement recourbé dans le plan de la face inférieure (3a) de la membrane, le bord de soutien (16a) présentant, dans la région de la zone d'étanchéité (27) à emplacement fixe de la membrane (3), un évidement (19) qui laisse au moins la place pour la pièce de pincement (13) et éventuellement pour un mouvement sans contact du bord d'appui (16a) dans la région de la zone d'étanchéité (27) à emplacement fixe de la membrane (3).
- 25 30 35 11. Pompe à membrane selon une des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que le côté de la membrane (3) dirigé vers la chambre de pompage (8) porte un renflement sphérique d'étanchéité (17) faisant saillie de la face supérieure de la membrane.
- 40 45 12. Pompe à membrane selon une des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que le prolongement de l'axe longitudinal de la tige d'entraînement (4) coupe l'axe (A) de la membrane dans la région de la paroi (5a) de la chambre de pompage.
- 50 55 13. Pompe selon une des revendications 1 à 12, caractérisée en ce que le côté de la membrane (3) dirigé vers le fluide pompé porte une couche (70) chimiquement inerte, en polytétrafluoroéthylène (PTFE) par exemple.
14. Pompe selon une des revendications 1 à 13, caractérisée en ce que la tige d'entraînement (4) est munie d'un élément de fixation (21) formé par un épaissement radial de la membrane (3), et est de préférence pourvue en partie au moins d'un élargissement radial, la tige étant éventuellement fixée dans cet appendice par vulcanisation.

térisée en ce que la tête (5) du corps de pompe est faite d'un acier fin qui résiste au fluide pompé ou est pourvue, tout au moins dans la région de la chambre de pompage (8), de revêtements résistant à ce fluide, en polytétrafluoroéthylène (PTFE) par exemple. 5

15. Pompe à membrane selon une des revendications 1 à 14, caractérisée en ce que la tête (5) du corps de pompe, contenant la chambre de pompage (8), est une pièce massive faite d'un matériau chimiquement inerte, par exemple de polytétrafluoroéthylène (PTFE). 10
16. Pompe à membrane selon une des revendications 1 à 15, caractérisée en ce que sa membrane (3) contient une armature incorporée, par exemple un tissu d'armature (36). 15
17. Pompe à membrane selon une des revendications 1 à 16, caractérisée en ce qu'au moins la partie de la tête (5) du corps de pompe voisine de la chambre de pompage (8) ou définissant partiellement cette chambre, possède des moyens d'évacuation de la chaleur, par exemple des ailettes de refroidissement (37). 20 25
18. Pompe à membrane selon une des revendications 1 à 17, caractérisée en ce que, outre la membrane (de travail) (3) fermant la chambre de pompage (8), elle comporte une membrane de sécurité (39) qui est dimensionnée, surtout dans son étendue radiale, de manière que, lors du fonctionnement de la pompe, elle soit exposée moins que la membrane de travail (3) à des déformations élastiques. 30 35
19. Pompe à membrane selon une des revendications 9 à 18, caractérisée en ce que la membrane (3) est reliée à son soutien (16) par au moins un assemblage (41) susceptible d'être sollicité en traction. 40
20. Pompe à membrane selon la revendication 19, caractérisée en ce que des trous d'attache (42) sont prévus dans le bord de soutien (16a) de la pièce de soutien (16) de la membrane et des ergots encliquetables (43) ou des éléments analogues, accordés à ces trous et dotés de surfaces de maintien (43a), sont prévus sur la face inférieure (3b) de la membrane. 45 50
21. Pompe à membrane selon une des revendications 1 à 20, caractérisée en ce que la tige d'entraînement (4) possède une tête d'assemblage (4a) de forme dissymétrique et pourvue d'un évidement, de préférence de forme en V, dans la région du doigt de pincement (13a). 55

Fig. 1

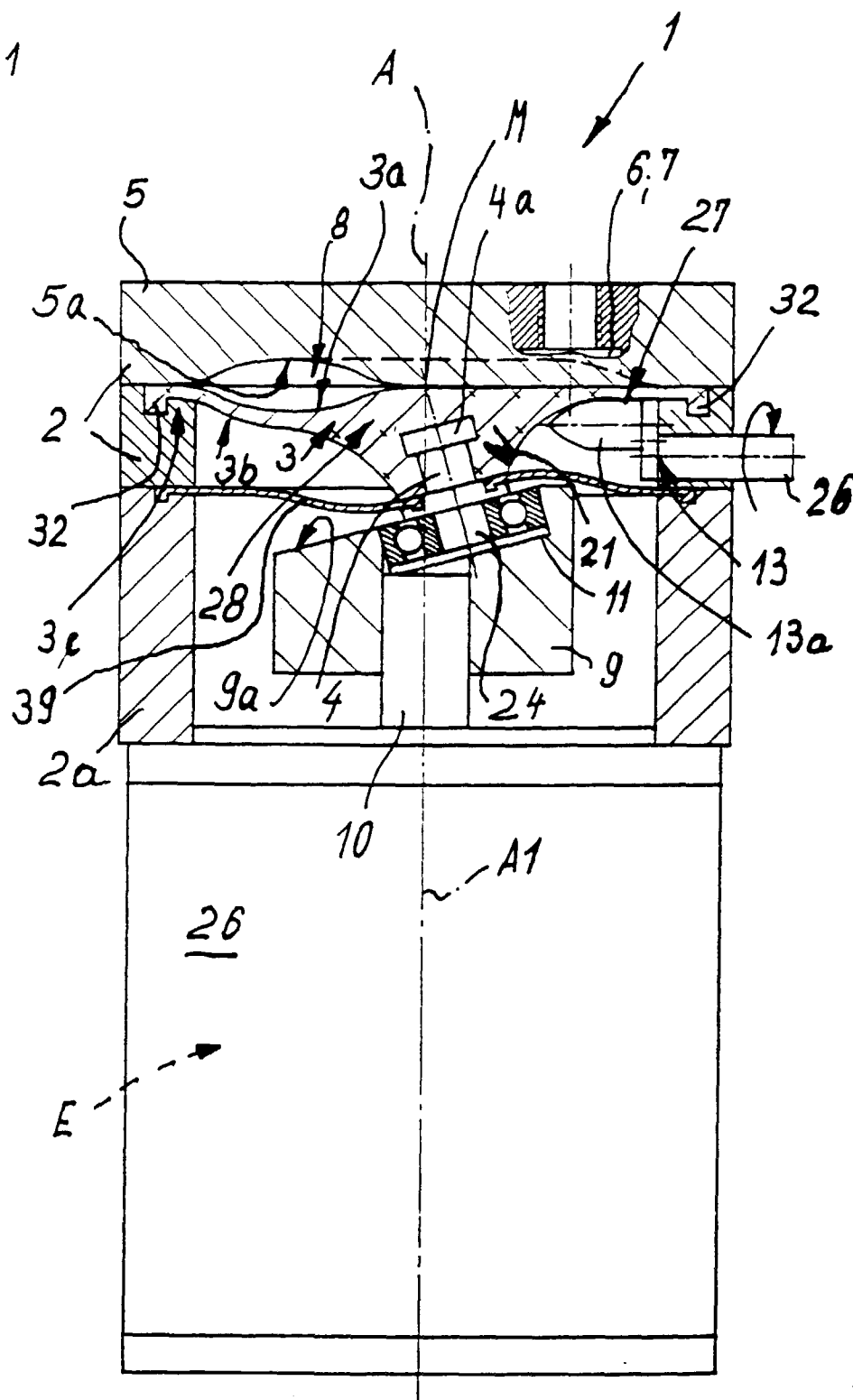


Fig. 13

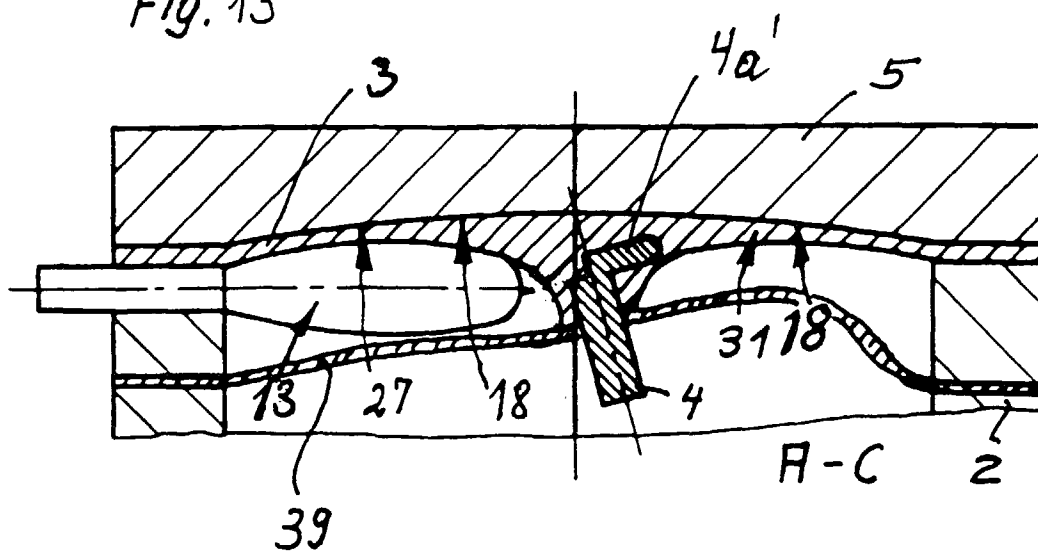


Fig. 2

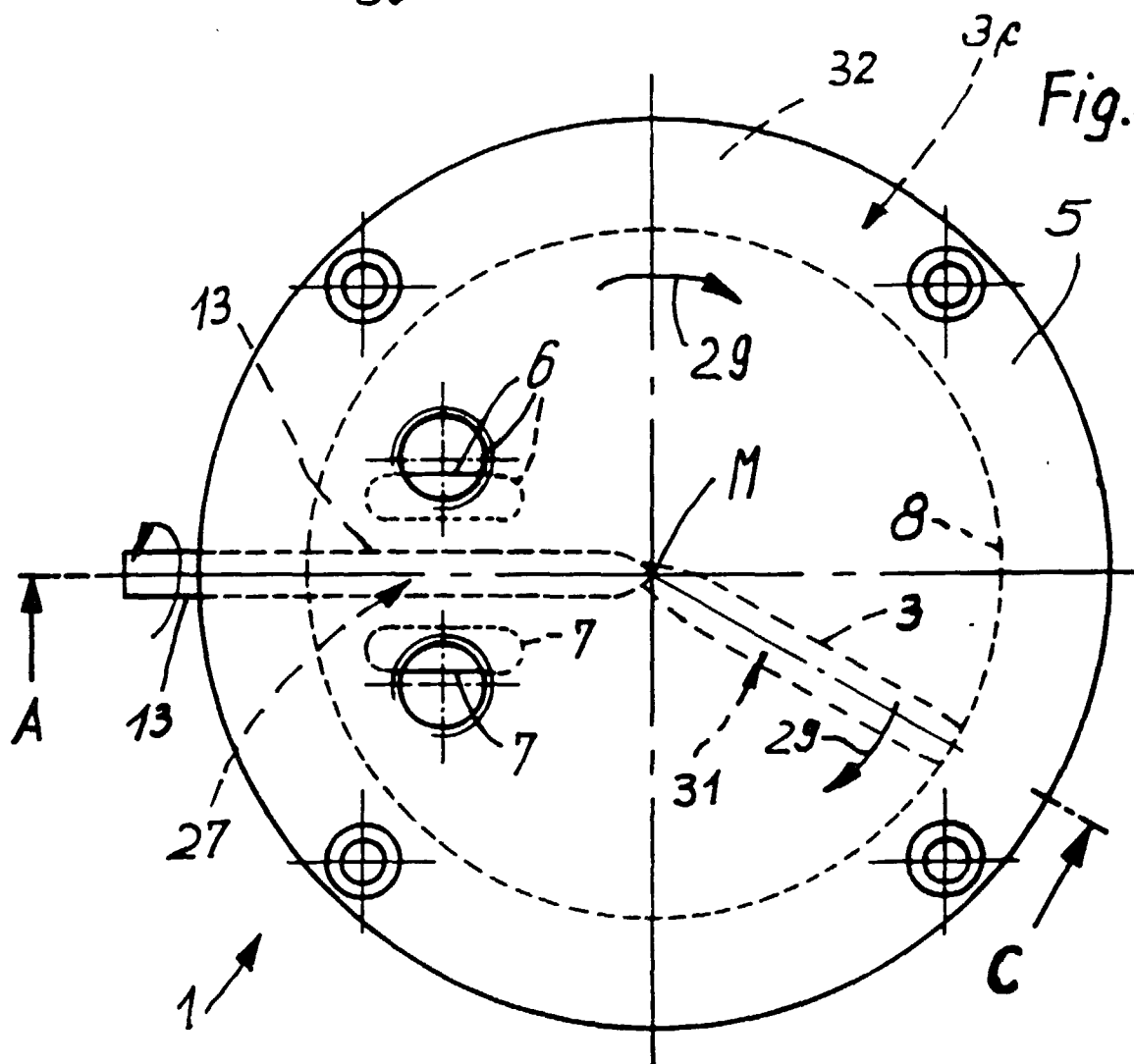
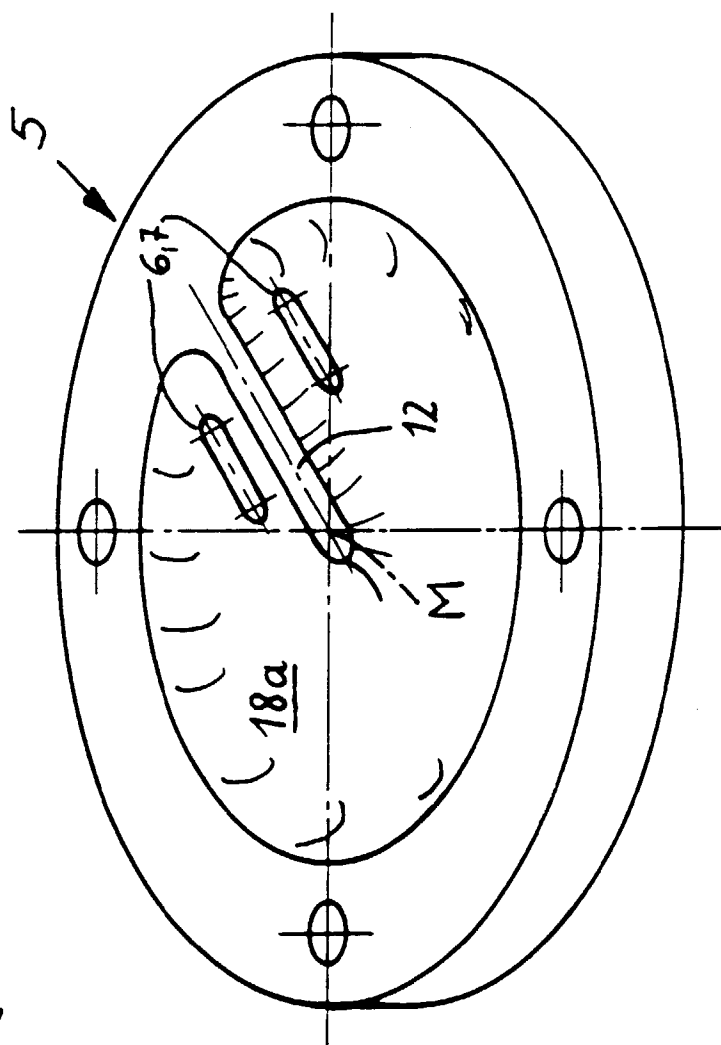


Fig. 3



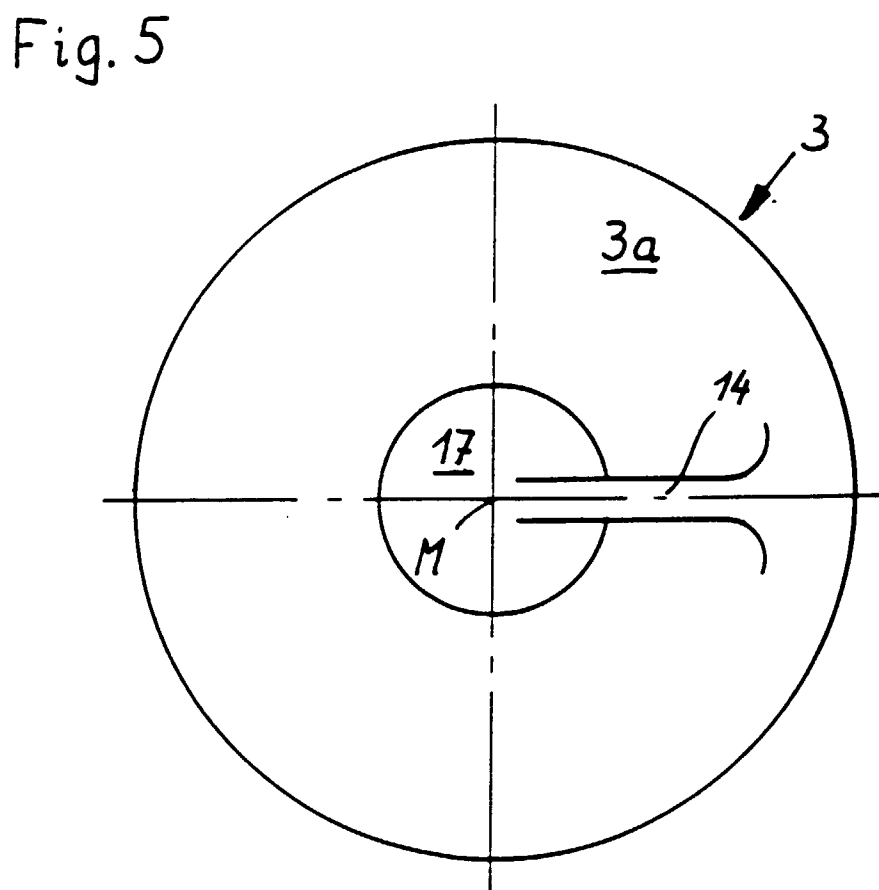
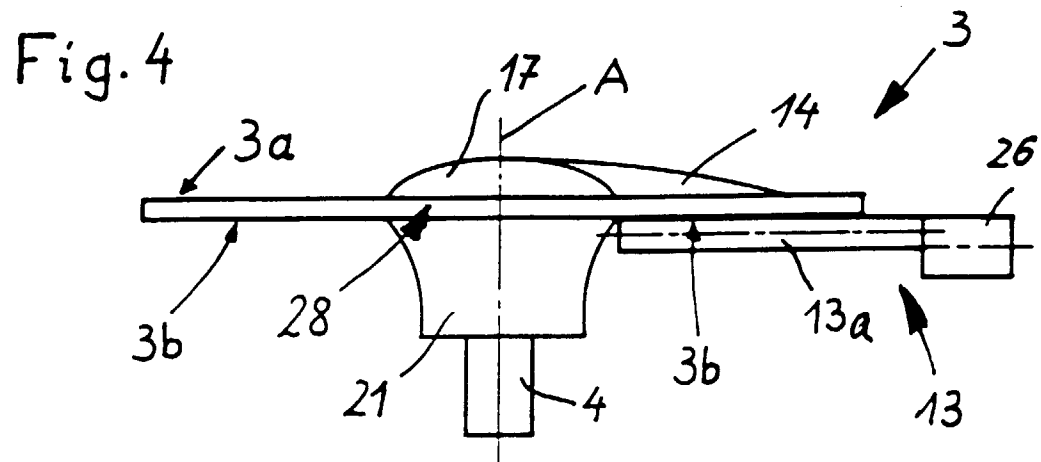


Fig. 6

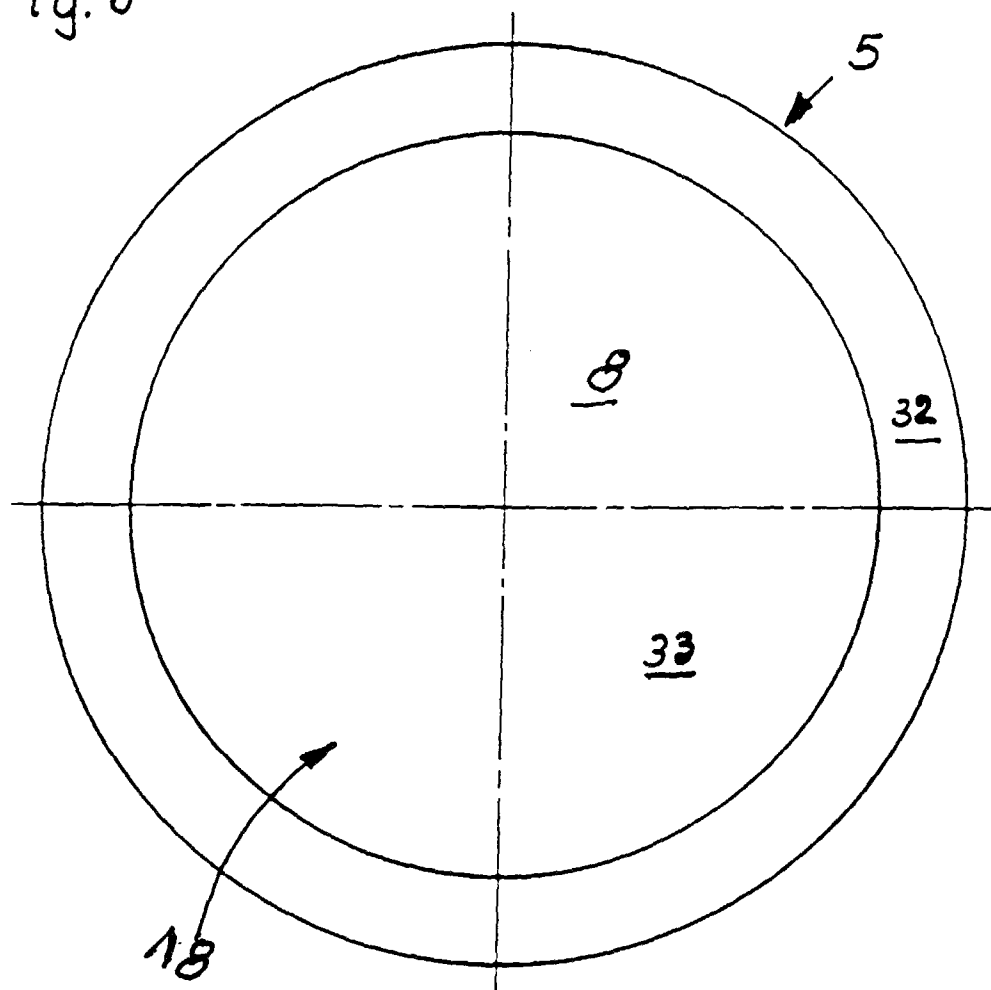
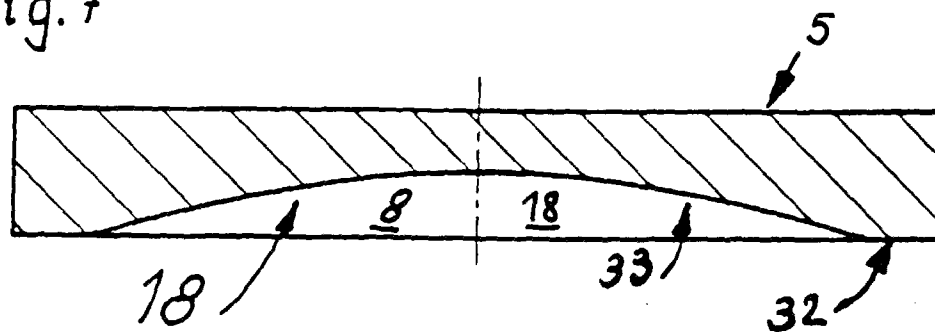
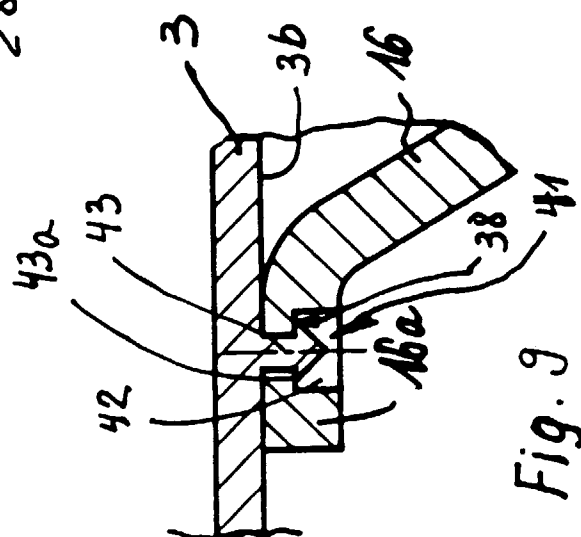
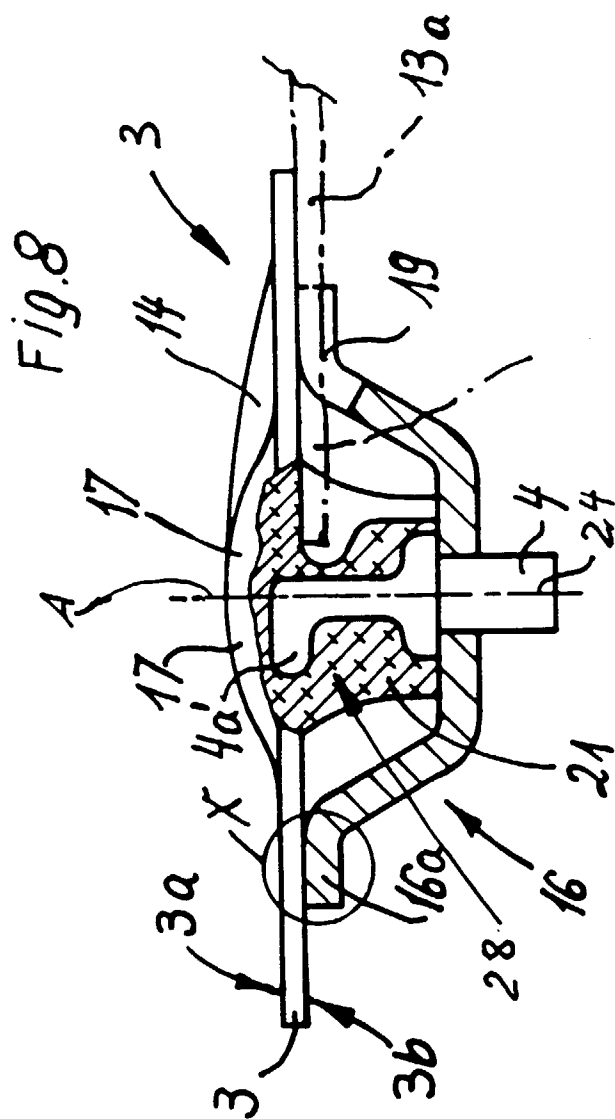
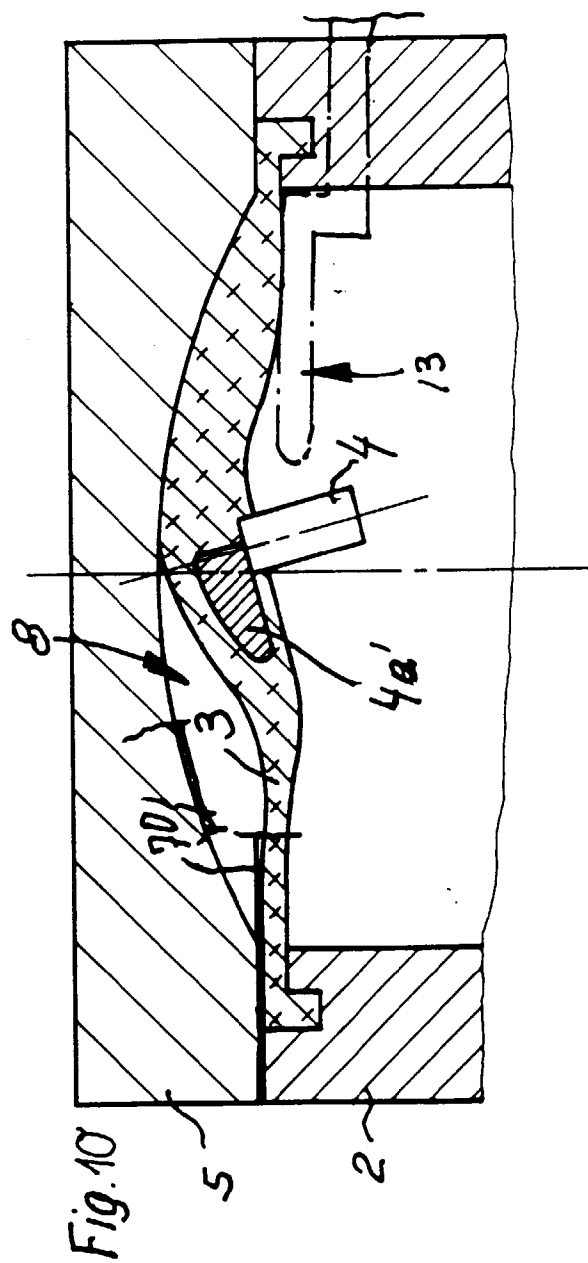


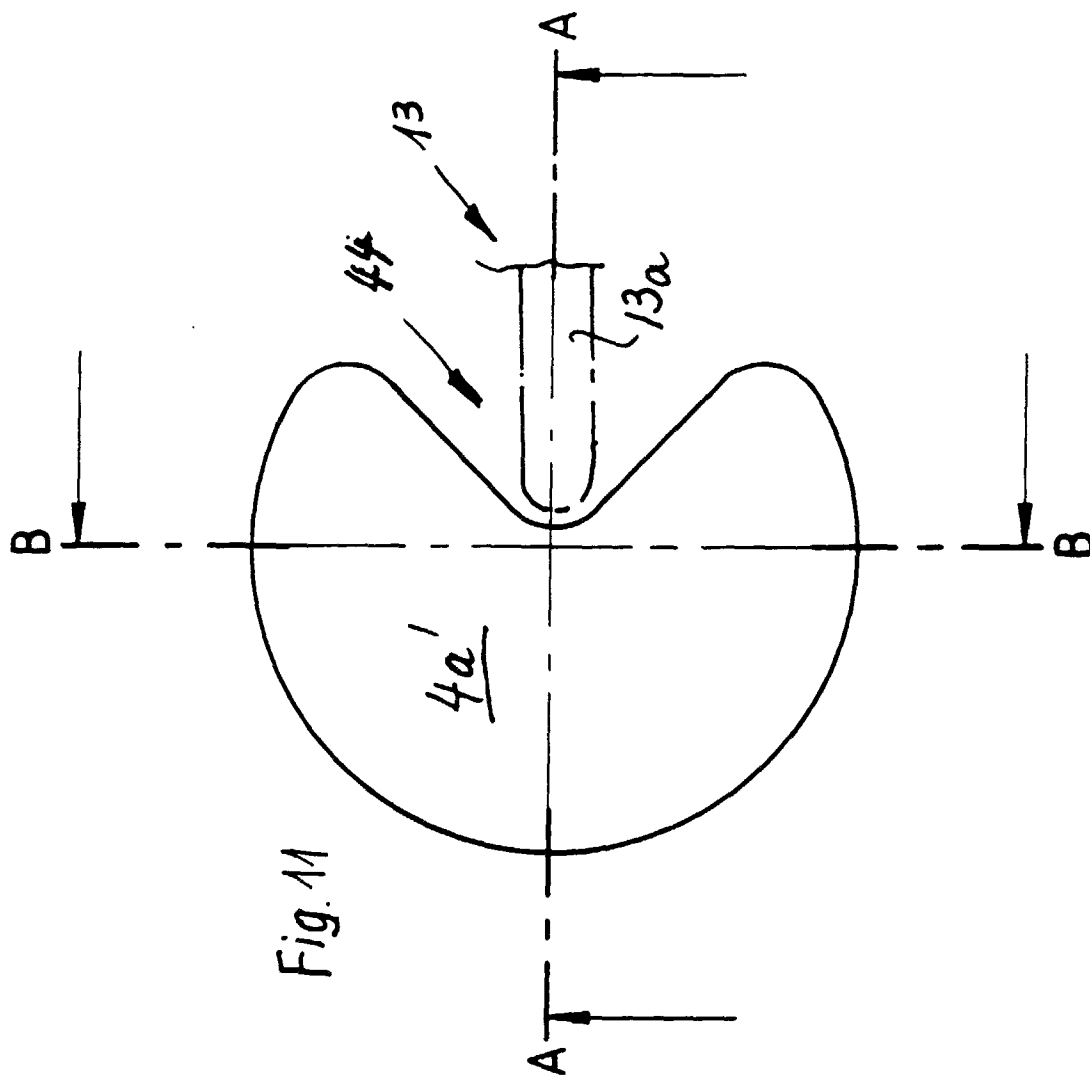
Fig. 7

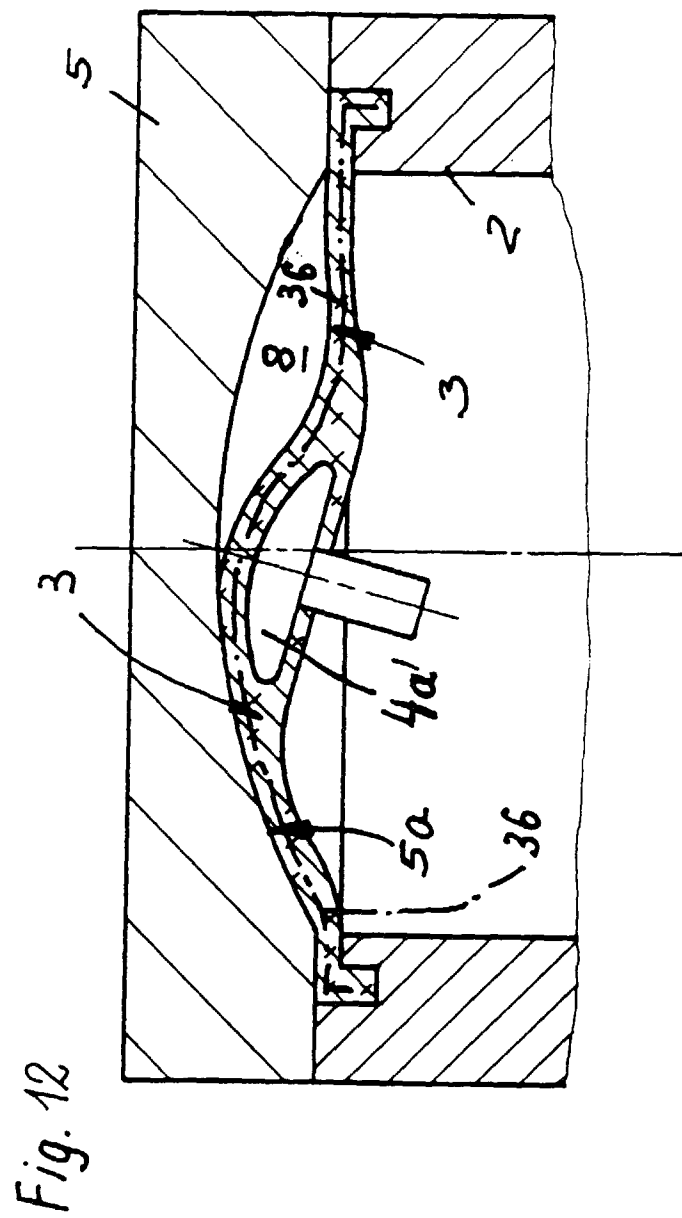






A-A





B - B

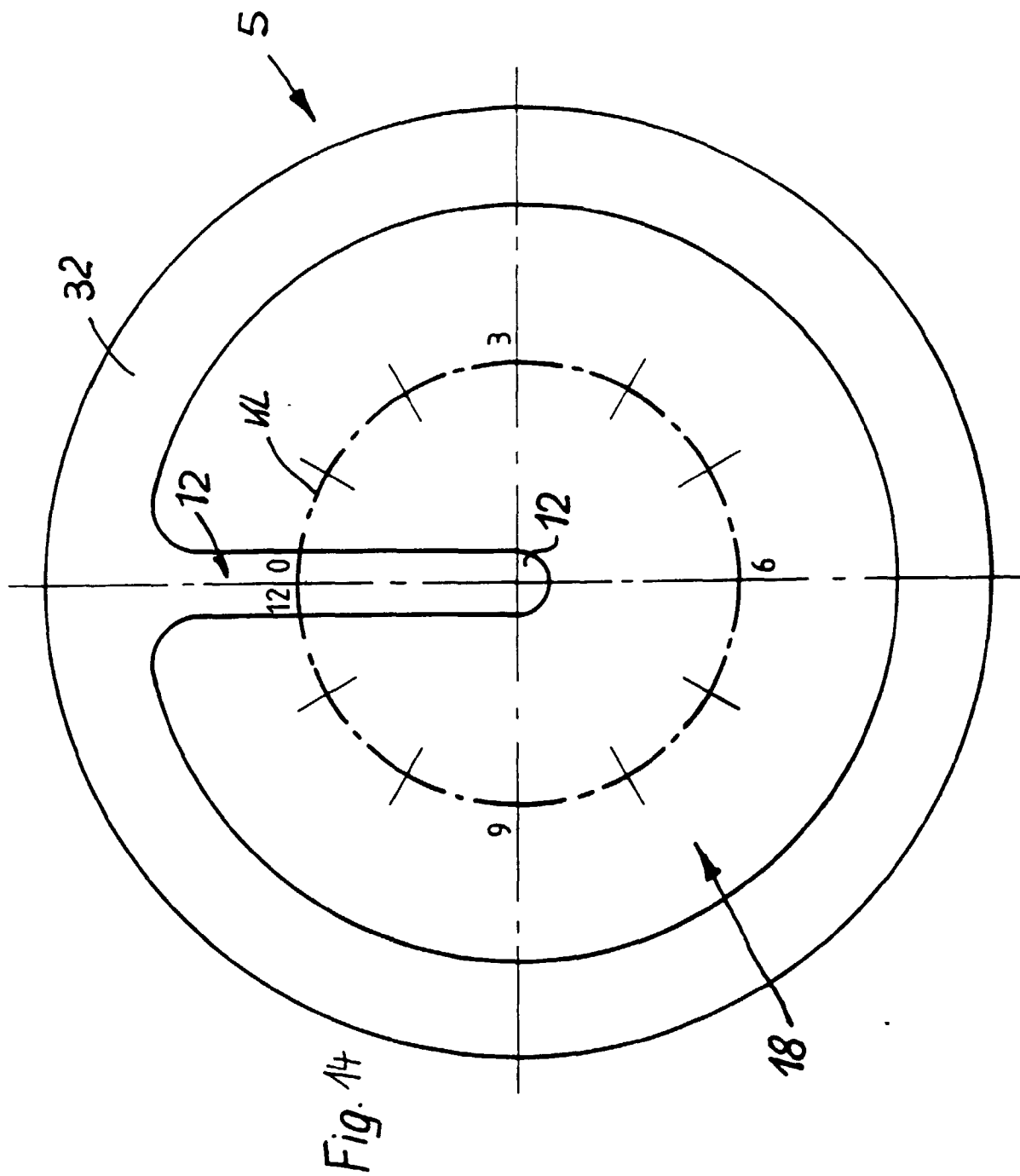
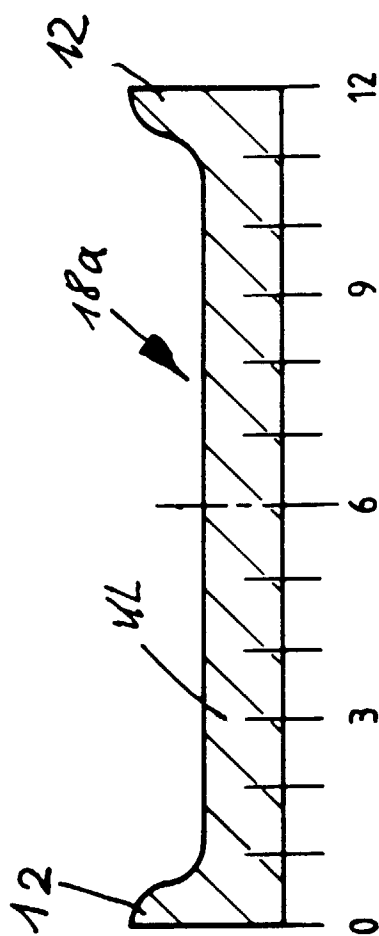


Fig. 15



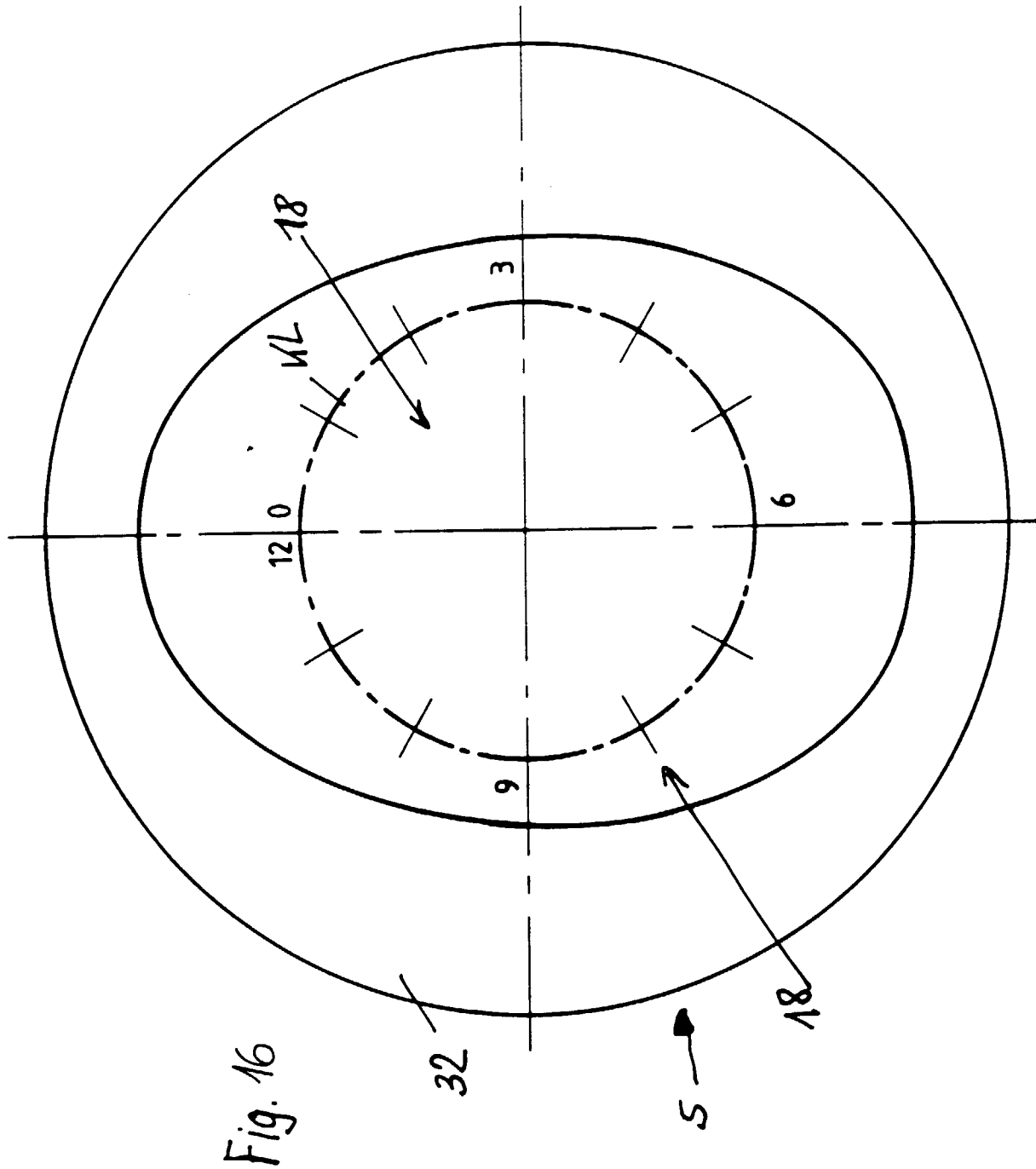


Fig. 17

