



(11) **EP 1 134 414 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.01.2007 Patentblatt 2007/04

(51) Int Cl.:
F04B 43/067 ^(2006.01) **F04B 43/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **01105805.4**

(22) Anmeldetag: **08.03.2001**

(54) **Atmungsfreie Membraneinspannung**

Membrane clamping avoiding deformation

Serrage de membrane sans déformation

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **16.03.2000 DE 10012902**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.09.2001 Patentblatt 2001/38

(73) Patentinhaber: **LEWA GmbH**
71229 Leonberg (DE)

(72) Erfinder: **Schlücker, Eberhard, Prof. Dr.-Ing.**
74182 Obersulm/Willsbach (DE)

(74) Vertreter: **Zeitler, Giselher et al**
Zeitler - Volpert - Kandlbinder
Patentanwälte
Postfach 26 02 51
80059 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 320 091 **DE-A- 1 503 429**
DE-A- 2 620 228 **DE-C- 19 535 314**
DE-U- 1 926 306 **FR-A- 1 373 780**
US-A- 5 860 793

EP 1 134 414 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Membranpumpe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Wachsende Umweltschutzforderungen verbunden mit strengen Gesetzesauflagen können künftig meist nur mit hermetisch dichten Prozessanlagen erfüllt werden. Leckfreie Fluidarbeitsmaschinen, wie beispielsweise Pumpen und Verdichter, sind dabei von großer Bedeutung. Besonders für die Förderung toxischer, gefährlicher, belästigender, empfindlicher, abrasiver, korrosiver Fluide sowie für aseptische Bedingungen sind Membranpumpen eine optimale Lösung. Die Membran als zentrales Element erfüllt die Doppelfunktion als statische Dichtung und Verdränger in Form einer elastischen Förderraumwand. Die statische Membrandichtung ist die Grundlage für die hermetische Dichtheit von Membranpumpen. Die Membran überträgt ferner die oszillierende Hubbewegung eines Antriebs auf das zu fördernde Fluid, wodurch nicht nur die pulsierende Förderung, sondern auch eine Interaktion mit den Fluidmassen im Rohrleitungssystem zustande kommt. Bei Membranpumpen mit hydraulischem Membranantrieb wird die oszillierende Bewegung eines Antriebsorgans über eine Hydraulikvorlage, welche ein Hydraulikfluid umfasst, auf die Membran übertragen. Die hydraulisch angetriebene Membran arbeitet stets druckausgeglichen und muss nur Auslenkungsbeanspruchungen ertragen.

[0003] In der Membranpumpentechnik hat sich PTFE (Polytetrafluorethylen) wegen seiner hervorragenden chemischen Beständigkeit und der guten physikalischen Eigenschaften zum Standardmaterial für Membranen entwickelt. Übliche Membrankonstruktionen sind reine PTFE-Membranen mit rotationssymmetrischer Wellenkontur oder flacher Kontur sowie PTFE als Schutzschicht auf Elastomermembranen.

[0004] Die Grenze für die Verwendung von PTFE als Membran für Membranpumpen liegt derzeit bei einem Förderdruck von 350 bar und einer Temperatur von 150°C. Die Gründe für diese Grenzen sind die darüber hinaus nicht mehr ausreichende Kaltflussfestigkeit und Dichtpressung des PTFE in der Membraneinspannung. Hinzu kommt noch die Tatsache, dass die Bauteile, zwischen denen die Membranen eingespannt sind, nämlich Pumpenkörper und Membranantriebsgehäuse, durch den Druckwechsel in der Pumpe deformiert werden, woraus ein gewisses "Atmen" in der Einspannung resultiert. Dieser Begriff "Atmen" bezeichnet eine im Betrieb der Membranpumpe ggf. periodisch immer wiederkehrende Abnahme des Anpressdruckes zwischen dem Pumpendeckel und dem Pumpengehäuse im Einspannbereich der Membran. Mit zunehmendem Druck und zunehmender Baugröße nimmt das Atmen zu. Das Potential zum Elastizitätsausgleich durch die Membran ist jedoch sehr beschränkt, so dass dadurch ebenfalls eine Grenze für Druck und Baugrößensteigerung gegeben ist. Ferner ist der immer wiederkehrende Belastungswechsel der Membran durch das Atmen eine starke mechanische Be-

lastung bzw. dynamische Wechselbeanspruchung und führt nach entsprechender Zeit zu einer Ermüdung des Membranwerkstoffes und letztlich zu einer Zerstörung der Membran. Dieser Wirkmechanismus ist bisher in dieser Form noch nicht erkannt worden.

[0005] Insbesondere bei großen Membranpumpenköpfen ergibt sich ein besonders starkes "Atmen" was zu frühzeitiger Ermüdung des Werkstoffes der Membran, beispielsweise PTFE, in der Membraneinspannung und zu entsprechenden Membranbrüchen bzw. Undichtigkeiten führt.

[0006] Aus DE-195 35 314 C1 ist eine Hochdruckmembranpumpe mit biegefreiem Membrandeckel bekannt. Der Hochdruckpumpenkopf weist eine Metallmembran auf, die im Kraftschluss eingespannt ist. Der Pumpendeckel inklusive Ventilen ist druckausgeglichen, um zu verhindern, dass Biegung auftritt. Ziel ist es, an der Membraneinspannung die Biegung und damit das partielle Abheben zu vermeiden. Es ist ein Kanal vorgesehen, der radial außerhalb des Förderraums den Hydraulikraum mit einem Spannraum verbindet, der auf der dem Förderraum zugewandten Seite des Membrandeckels vorgesehen ist. Der Pumpendeckel wird auf einer Seite mit Förderfluid beaufschlagt, auf der Gegenseite wirkt das Hydraulikfluid. Da die Membran direkt zwischen Hydraulikteilen und Membrandeckel eingespannt ist, lastet der gesamte Spanndruck zwischen Deckel und Gehäuse genau auf dem Bereich der Membraneinspannung. Die Anordnung im Bereich des Pumpendeckels ist derart gewählt, dass dieser beidseits mit gleichgroßem Druck beaufschlagt wird. Dadurch ergibt sich beim Membrandeckel die Wirkung einer so genannten steifen Platte, so dass hierdurch eine nachteilige elastische Verformung des Membrandeckels vermieden ist.

[0007] Aus DE-19 26 306 U ist weiterhin ein Membranverdichter oder eine Membranpumpe mit einer Metallmembran bekannt, wobei nahe der Metallmembran eine Kühlungsmöglichkeit vorgesehen ist. Es sind zwei Platten vorgesehen, zwischen denen die Membran eingespannt ist. Die Platten sind auf der Gegenseite mit ringförmigen Nuten versehen, die in Verbindung mit Ein- und Ausgangskanälen stehen, um möglichst nahe am Arbeitsraum kühlen zu können. Die Platten sind jedoch nicht druckausgeglichen, denn auf einer Seite wirkt der Betriebsdruck, während auf der anderen Seite der Druck der Kühlflüssigkeit wirkt. Dies hat den Nachteil, dass auf die beiden Platten entsprechende Kräfte einwirken, die gegebenenfalls zu einem Verbiegen und im ungünstigsten Fall zu einem Undichtwerden der Abdichtstellen führen.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Membranpumpe der gattungsgemäßen Art zur Beseitigung der geschilderten Nachteile derart auszugestalten, dass sie auch bei höheren Förderdrücken und höherer Betriebstemperatur einsetzbar ist, wobei die Membraneinspannung möglichst atmungsfrei ausgebildet sein soll bzw. die Atmung ausgeglichen wird.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ei-

ne Membranpumpe der o.g. Art mit den in Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

[0010] Bei einer Membranpumpe der o.g. Art ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Membran an ihrem umlaufenden Rand zwischen dem Einsatzteil und dem Pumpengehäuse bzw. dem Pumpendeckel oder zwischen den Einsatzteilen derart eingespannt ist, dass die Druckabstützung und die Membraneinspannung voneinander getrennt angeordnet sind und die Pressung im Bereich der Membraneinspannung unterhalb der Fließgrenze des Membranwerkstoffes liegt, dass das Einsatzteil/die Einsatzteile zusammen mit dem Pumpendeckel bzw. dem Pumpengehäuse Dichtstellen ausbilden/ausbilden, deren Durchmesser in Relation zum Durchmesser der Einspannstelle gleich oder größer ist, und dass zwischen dem Einsatzteil /den Einsatzteilen und dem Pumpendeckel bzw. dem Pumpengehäuse Kanäle oder Freidrehungen derart angeordnet sind, dass sich der Druck bis zu den Dichtstellen ausbreitet.

[0011] Dies hat den Vorteil, dass die Membranpumpe auch für hohe Drücke, beispielsweise oberhalb 350 bar, und für höhere Temperaturen, beispielsweise über 150°C, geeignet ist, da einerseits die Druckabstützung und die Membraneinspannung voneinander getrennt angeordnet sind und andererseits die beiden Einsatzteile druckausgeglichen angeordnet sind, so dass auftretende Drücke zwischen Pumpendeckel und Pumpengehäuse keinen wesentlichen Einfluss auf die Membraneinspannung ausüben. Dies erzielt eine "atmungsfreie" Membraneinspannung. Ferner ist die Membraneinspannung unabhängig von der Größe des Pumpenkopfes.

[0012] Zweckmäßigerweise weist das pumpendeckelseitige Einsatzteil einen ersten Kanal, welcher den vom pumpendeckelseitigen Einsatzteil gebildeten Förderkanal mit einem im Pumpendeckel ausgebildeten Förderkanal verbindet, sowie einen zweiten Kanal auf, welcher den vom pumpendeckelseitigen Einsatzteil gebildeten Förderraum mit einem im Pumpendeckel ausgebildeten Saugkanal verbindet.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform weisen Pumpendeckel und Pumpengehäuse Befestigungsmittel derart auf, daß der Pumpendeckel und das Pumpengehäuse druckabgestützt miteinander verbunden sind und gleichzeitig die beiden Einsatzteile die Membran zwischen sich einspannend aneinander gedrückt sind.

[0014] Zweckmäßigerweise sind die Einsatzteile derart angeordnet und ausgebildet, daß sie in einem radialen Bereich um die Membraneinspannung direkt aneinander anschlagen. Hierbei bilden die Einsatzteile zusammen mit dem Pumpendeckel bzw. dem Pumpengehäuse Dichtstellen aus. Bevorzugt sind zwischen den Einsatzteilen und dem Pumpendeckel bzw. dem Pumpengehäuse Kanäle oder Freidrehungen derart angeordnet, daß sich der Druck bis zu den Dichtstellen ausbreitet.

[0015] In besonders vorteilhafter Weise ist die Membran mit einer vorbestimmten Andruckkraft zwischen

Pumpendeckel und Pumpengehäuse derart eingespannt, daß die Pressung im Bereich der Membraneinspannung unterhalb der Fließgrenze des Membranwerkstoffes liegt.

[0016] In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist im Einspannbereich zusätzlich wenigstens ein elastisches Bauteil vorgesehen, welches derart ausgebildet ist, daß es im Betrieb der Membranpumpe auftretende Verringerungen der Andruckkraft im Einspannbereich der Membran zwischen dem Pumpendeckel und dem Pumpengehäuse elastisch ausgleicht. Dadurch läßt sich die Dichtpressung, die auf die Membran wirkt, definiert einstellen. Dies ist für Membranen z.B. aus PTFE besonders wichtig, da einerseits eine Mindestpressung zur Aufrechterhaltung der Dichtigkeit notwendig ist und andererseits die maximal zulässige Pressung begrenzt ist.

[0017] Gleichzeitig sind die beiden Einsatzteile gegenüber dem Pumpendeckel bzw. dem Pumpengehäuse in der Weise abgedichtet, daß beide Dichtstellen auf ein und demselben Durchmesser angeordnet sind. Dabei ist von Vorteil, wenn der Durchmesser der beiden Dichtstellen in Relation zum Durchmesser der Einspannstelle der Membran gleich oder größer ist, um weitgehend ausgeglichene Druckverhältnisse auf beiden Seiten der Einsatzstücke zu erreichen. Damit läßt sich eine "atmungsfreie" Membraneinspannung erreichen und eine zuverlässige und funktionssichere Membrandichtung erzielen.

[0018] Diese Ausbildung hat den Vorteil, daß die Membranpumpe auch für hohe Drücke, beispielsweise oberhalb 350 bar, und für höhere Temperaturen, beispielsweise über 150° C, geeignet ist, da in diesem Bereich auftretende Deformierungen von Pumpendeckel und Pumpengehäuse, welche zu einer Abnahme des Anpreßdruckes im Einspannbereich führen würden, wirksam ausgeglichen sind. Gleichzeitig wird eine bei bestimmten Betriebsbedingungen evtl. nicht mehr ausreichende Kaltflußfestigkeit und Dichtpressung des Membranwerkstoffes kompensiert. Mit anderen Worten erhöht die erfindungsgemäße Anordnung die Elastizität der Membran im Einspannbereich, so daß die für die Dichtigkeit erforderliche Mindestpressung im Einspannbereich der Membran auch bei Verformung der im Einspannbereich beteiligten Bauteile erhalten bleibt. Das erfindungsgemäß vorgesehene elastische Bauteil dient der Kompensation von Schwankungen des Anpreßdruckes im Einspannbereich der Membran.

[0019] Die Elastizitätsreserven eines Membranpaketes werden dadurch erhöht, daß die Membran zwei oder mehr Werkstofflagen umfaßt, wobei wenigstens ein elastisches Bauteil zwischen wenigstens zwei Lagen angeordnet ist. Hierbei ist das elastische Bauteil beispielsweise als elastische Zwischenlage oder als elastischer Zwischenring ausgebildet.

[0020] Um eine fluidleitende Verbindung zwischen dem Innenraum zwischen zwei Werkstofflagen der Membran und einem Membranbruchsensor sicherzustellen, ist das elastische Bauteil vorteilhafterweise als Gewebe ausgebildet.

[0021] Zum Ausgleich von Materialdeformierungen über den gesamten Einspannbereich in Umfangsrichtung erstreckt sich das elastische Bauteil über den gesamten Umfang der Membran.

[0022] Das elastische Bauteil kann einseitig oder beidseits der Membran angeordnet sein.

[0023] In einer bevorzugten Ausführungsform umfaßt das elastische Bauteil ein oder mehrere Elastomer-O-Ringe. Alternativ ist das elastische Bauteil als Lippenabdichtung ausgebildet.

[0024] Für eine einfache und schnelle Montage ist das elastische Bauteil ein integrales Teil der Membran.

[0025] Zweckmäßigerweise ist die Membran aus PTFE oder PE oder alternativ aus einem Elastomer mit einer Schutzschicht aus PTFE hergestellt.

[0026] Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in

Fig. 1 eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Membranpumpe in schematischer Schnittansicht.

Fig. 2 jeweils geschnitten im Detail eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen vorgesehenen elastischen Bauteils,

Fig. 3 eine zweite Ausführungsform des elastischen Bauteils,

Fig. 4 eine dritte Ausführungsform des elastischen Bauteils und

Fig. 5 eine vierte Ausführungsform des elastischen Bauteils.

[0027] Wie aus der Fig. 1 ersichtlich, umfaßt die dargestellte Membranpumpe eine Membran 10, welche einen Förderraum 12 von einem Hydraulikraum 14 trennt. Als Antrieb ist ein Kolben 16 vorgesehen, welcher im Betrieb um eine konstante Kolbenmittellage oszilliert. Die oszillierende Bewegung des Kolbens 16 wird über eine Hydraulikflüssigkeit im Hydraulikraum 14 und einen mit der Membran 10 ggf. verbundenen Kolben 40 auf die Membran 10 übertragen, welche eine entsprechende oszillierende Bewegung um eine Mittellage herum ausführt. Auf diese Weise wird über das Einlaßventil 18 und einen Saugkanal 20 der Membranpumpe Fluid angesaugt und über das Auslaßventil 22 und über einen Förderkanal 24 wieder abgegeben.

[0028] Die Membran 10 ist zwischen einem Pumpendeckel 26 und einem Pumpengehäuse 28 in einem vorbestimmten radialen Einspannbereich 30 eingespannt. Hierzu ist ein den Hydraulikraum 14 begrenzendes pumpengehäusesseitiges Einsatzteil 32 und ein den Förderraum 12 begrenzendes pumpendeckelseitiges Einsatzteil 34 vorgesehen, welche zwischen dem Pumpendeckel 26 und dem Pumpengehäuse 28 angeordnet sind und die Membran 10 im radialen Einspannbereich 30 ein-

spannen. Mit anderen Worten ist der Deckel der Membranpumpe in den einen Druck aufnehmenden Pumpendeckel 26 und das die Membraneinspannung ausbildende pumpendeckelseitige Einsatzteil 34 unterteilt. Ferner ist das Gehäuse der Membranpumpe in das einen Druck aufnehmende Pumpengehäuse 28 und das die Membraneinspannung ausbildende pumpengehäusesseitige Einsatzteil 32 unterteilt. Hierdurch ist die Druckabstützung zwischen Pumpendeckel 26 und Pumpengehäuse 28 von der Membraneinspannung getrennt, so daß auftretende Drücke nicht mehr zu Verformungen bzw. Druckschwankungen im Bereich der Membraneinspannung 30 und somit zu einem "Atmen" im Bereich der Membraneinspannung führen können.

[0029] Die Einsatzteile 32, 34 schlagen radial die Membraneinspannung 30 umgebend aneinander an, was den Vorteil eines Metall-Metall-Anschlages um die Membraneinspannung 30 herum erbringt. Zusammen mit den Pumpenbauteilen 26, 28 bilden die Einsatzteile 32, 34 zwei radial an gleicher Stelle angeordnete Dichtstellen 42 aus. Die Dichtstellen 42 sind zumindest auf dem gleichen oder einem größeren Durchmesser angeordnet als die Einspannstelle 30 der Membran 10. Die Membraneinspannung 30 ist somit vollumfänglich von Druck umgeben und daher bei geeigneter Lage der Dichtstelle 42 relativ zur Membraneinspannung 30 "atmungsfrei". Das pumpendeckelseitige Einsatzteil 34 weist einen ersten Kanal 36 auf, welcher den vom pumpendeckelseitigen Einsatzteil 34 gebildeten Förderraum 12 mit dem im Pumpendeckel 26 ausgebildeten Förderkanal 24 verbindet. Das pumpendeckelseitige Einsatzteil 34 weist ferner einen zweiten Kanal 38 auf, welcher den vom pumpendeckelseitigen Einsatzteil 34 gebildeten Förderraum 12 mit dem im Pumpendeckel 26 ausgebildeten Saugkanal 20 verbindet.

[0030] Eine entsprechende Ausnehmung im Bereich der Membraneinspannung 30 zum Einsetzen der Membran 10 ist derart dimensioniert, dass nur ein vorbestimmter Teil der zwischen den Einsatzteilen 32, 34 wirkenden Andruckkraft auch auf die Membran 10 in der Membraneinspannung 30 wirkt. Somit erzielt die beschriebene Ausführungsform eine räumliche Trennung von Druckabstützung und Membraneinspannung und damit auch der Membranabdichtung, wodurch die jeweils miteinander konkurrierenden, teilweise gegensätzlichen Anforderungen an den verschiedenen Orten besser erfüllt werden können. So erfordert die metallische Dichtstelle 42 vergleichsweise hohe Flächenpressungen, die zusätzlich durch eine ballige Kontur der Einsatzstücke 32, 34 unterstützt werden können. Dagegen läßt die Membraneinspannung 30 bei Verwendung von PTFE-Membranen wegen der Fließfähigkeit und Verformbarkeit des Werkstoffes PTFE nur begrenzte Flächenpressungen zu. Gleichzeitig wird das "Atmen" durch die druckausgeglichene Membraneinspannung 30 mit Hilfe der Einsatzstücke 32, 34 weitgehend eliminiert. Dadurch lassen sich Druckbereiche erschließen, die bislang nur Membranpumpen mit Metallmembranen vorbehalten

waren.

[0031] Im Einspannbereich 30 ist in einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung zusätzlich zur Membran 10 ein elastisches Element 46 angeordnet, wie beispielhaft aus Fig. 2 bis 5 ersichtlich. Dieses elastische Element 46 gleicht ein "Atmen" im Einspannbereich 30 zu jedem Zeitpunkt aus und stellt die für die Dichtheit erforderliche Pressung sicher. Dadurch ist auch bei hohen Druck- und Temperaturbelastungen, welche über die zulässigen Belastungen bekannter Membranpumpen hinausgehen, eine ausreichende Flächenpressung der Membraneinspannung 30 gewährleistet.

[0032] Die erfindungsgemäß ausgebildete Membraneinspannung wirkt somit als Elastizitätsausgleich, da im Einspannbereich 38 der Membran 10 das elastische Bauteil 40 vorgesehen ist.

[0033] Bei der in Fig. 2 dargestellten ersten Ausführungsform ist das elastische Bauteil als Lippenring 46 ausgebildet, der einseitig oder, wie in Fig. 2 dargestellt, beidseitig der Membran 10 im Einspannbereich 30 angeordnet ist.

[0034] Bei der abgewandelten Ausführungsform gemäß Fig. 3 ist der Lippenring 46 einstückig mit der Membran 10 ausgebildet, so daß mit Einsetzen der Membran 10 automatisch das elastische Bauteil 46 im Einspannbereich 30 angeordnet und montiert ist.

[0035] Bei der weiteren Ausführungsform gemäß Fig. 4 ist das elastische Bauteil als Elastomer-O-Ring 48 ausgebildet und um den gesamten Umfang herum im Einspannbereich 30 angeordnet.

[0036] Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 5 weist die Membran 10 zwei Werkstofflagen 50, 52 auf, zwischen denen ein Zwischenraum 54 gebildet ist, der beispielsweise in fluidleitender Verbindung mit einem nicht dargestellten Membranbruchsensord steht. Das elastische Bauteil ist hierbei als Zwischenring oder Zwischenlage 56 ausgebildet und im Einspannbereich 30 zwischen den Werkstofflagen 50, 52 der Membran 10 angeordnet. Auf diese Weise ist die Membran 10 sozusagen "schwimmend" gelagert. Dadurch wird die Elastizitätsreserve des Membranpaketes 50, 52 gesteigert, und die erforderliche Mindestpressung in der Einspannung bleibt auch bei eventuell auftretenden Bauteilverformungen erhalten. Um die fluidleitende Verbindung zwischen dem Zwischenraum 54 und einem ggf. vorhandenen Membranbruchsensord sicherzustellen, ist der Zwischenring bzw. die Zwischenlage 56 als Gewebe ausgebildet. Der Membranbruchsensord registriert dann die durch den Membranbruch in den Zwischenraum 54 eintretende Flüssigkeit, welche durch die Gewebelücken hindurch bis zum Membranbruchsensord vordringt.

[0037] In den Fig. 2 - 5 bezeichnet jeweils 44 die Mitte der Membran 10, welche gleichzeitig als Rotationssymmetrieachse anzusehen ist.

[0038] Zum Erzielen des erwünschten Elastizitätsausgleichs kann das elastische Bauteil 46 auch in Form von wenigstens einem oder mehreren axial wirksamen Profilringen ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. Membranpumpe mit einem Pumpendeckel (26), einem Pumpengehäuse (28) und einer zwischen diesen angeordneten hydraulisch angetriebenen Membran (10), welche einen Hydraulikraum (14) von einem Förderraum (12) abgrenzt und an einem umlaufenden Rand (30) eingespannt ist, wobei zwischen Pumpendeckel (26) und Pumpengehäuse (28) ein pumpendeckelseitiges Einsatzteil (34), welches den Förderraum (12) begrenzt, und/oder ein pumpengehäuseseitiges Einsatzteil (32), welches den Hydraulikraum (14) begrenzt, vorgesehen ist, und wobei

- die Membran (10) an ihrem umlaufenden Rand (30) zwischen dem Einsatzteil (34 bzw. 32) und dem Pumpengehäuse (28) bzw. dem Pumpendeckel (26) oder zwischen den Einsatzteilen (32, 34) derart eingespannt ist, dass die Druckabstützung und die Membraneinspannung voneinander getrennt angeordnet sind und die Pressung im Bereich der Membraneinspannung (30) unterhalb der Fließgrenze des Membranwerkstoffes liegt,

- dass das Einsatzteil (32 oder 34)/die Einsatzteile (32, 34) zusammen mit dem Pumpendeckel (26) bzw. dem Pumpengehäuse (28) Dichtstellen (42) ausbildet/ausbilden, deren Durchmesser in Relation zum Durchmesser der Einspannstelle (30) gleich oder größer ist, und

- dass zwischen dem Einsatzteil (32 oder 34) /den Einsatzteilen (32, 34) und dem Pumpendeckel (26) bzw. dem Pumpengehäuse (28) Kanäle oder Freidrehungen derart angeordnet sind, dass sich der Druck bis zu den Dichtstellen (42) ausbreitet.

2. Membranpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das pumpendeckelseitige Einsatzteil (34) einen ersten Kanal (36) aufweist, welcher den vom pumpendeckelseitigen Einsatzteil (34) gebildeten Förderraum (12) mit einem im Pumpendeckel (26) ausgebildeten Förderkanal (24) verbindet.
3. Membranpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das pumpendeckelseitige Einsatzteil (34) einen zweiten Kanal (38) aufweist, welcher den vom pumpendeckelseitigen Einsatzteil (34) gebildeten Förderraum (12) mit einem im Pumpendeckel (26) ausgebildeten Saugkanal (20) verbindet.
4. Membranpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpendeckel (26) und das Pumpengehäuse (28) Befestigungsmittel derart aufweisen, dass der Pum-

- pendeckel (26) und das Pumpengehäuse (28) druckabgestützt miteinander verbunden sind und gleichzeitig das pumpendeckelseitige Einsatzteil (34) sowie das pumpengehäusesseitige Einsatzteil (32) die Membran (10) zwischen sich einspannend aneinander gedrückt sind.
5. Membranpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einsatzteile (32, 34) derart angeordnet und ausgebildet sind, dass sie in einem radialen Bereich um die Membraneinspannung (30) direkt aneinander anschlagen.
 6. Membranpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Dichtstellen (42) auf demselben Durchmesser angeordnet sind.
 7. Membranpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Einspannbereich (30) zusätzlich wenigstens ein elastisches Bauteil (46; 48; 56) vorgesehen ist, welches derart ausgebildet ist, dass es im Betrieb der Membranpumpe auftretende Verringerungen der Andruckkraft im Einspannbereich (30) der Membran (10) zwischen dem Pumpendeckel (26) und dem Pumpengehäuse (28) elastisch ausgleicht.
 8. Membranpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (10) wenigstens zwei Werkstofflagen (50, 52) umfasst, wobei wenigstens ein elastisches Bauteil (56) zwischen wenigstens zwei Lagen (50, 52) angeordnet ist.
 9. Membranpumpe nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Bauteil als elastische Zwischenlage ausgebildet ist.
 10. Membranpumpe nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Bauteil als elastischer Zwischenring (56) ausgebildet ist.
 11. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Bauteil als Gewebe ausgebildet ist.
 12. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das elastische Bauteil (46; 48; 56) in Umfangsrichtung über den gesamten Umfang der Membran (10) erstreckt.
 13. Membranpumpe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Bauteil (46; 48) einseitig oder beidseitig der Membran (10) angeordnet ist.
 14. Membranpumpe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Bauteil ein oder mehrere Elastomer-O-Ringe (48) umfasst.
 15. Membranpumpe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Bauteil als Lippendichtung (46) ausgebildet ist.
 16. Membranpumpe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Bauteil (48) als integrales Teil der Membran (10) ausgebildet ist.
 17. Membranpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (10) aus PTFE oder PE hergestellt ist.
 18. Membranpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (10) aus einem Elastomer mit einer Schutzschicht aus PTFE hergestellt ist.

Claims

1. Diaphragm pump having a pump cover (26), a pump body (28) and a hydraulically driven diaphragm (10) arranged between these latter, which diaphragm (10) divides a hydraulic chamber (14) from a pumping chamber (12) and is clamped in at a surrounding edge (30), there being provided between the pump cover (26) and the pump body (28) an insert (34) on the side on which the pump cover is situated which bounds the pumping chamber (12) and/or an insert (32) on the side on which the pump body is situated which bounds the hydraulic chamber (14), and the diaphragm (10) being clamped in at its surrounding edge (30) between the insert (34 or 32) and, in the respective cases, the pump body (28) or the pump cover (26), or between the inserts (32, 34), in such a way that the bracing against pressure and the clamping-in of the diaphragm are located at points which are separate from one another and the pressure in the region (30) where the diaphragm is clamped in is below the yield point of the material of the diaphragm,
 - in that the insert (32 or 34)/the inserts (32, 34), together with the pump cover (26) or/and the pump body (28), forms/form sealing points (42) whose diameter is equal to or greater than the diameter of the clamping-in point (30), and
 - in that passages or recesses are arranged between the insert (32 or 34)/the inserts (32, 34) and the pump cover (26) or/and the pump body (28) in such a way that the pressure spreads to the sealing points (42).
2. Diaphragm pump according to claim 1, **character-**

ised in that the insert (34) on the side on which the pump cover is situated has a first passage (36) which connects the pumping chamber (12) formed by the insert (34) on the side on which the pump cover is situated to a pumping passage (24) which is formed in the pump cover (26).

3. Diaphragm pump according to either of the foregoing claims, **characterised in that** the insert (34) on the side on which the pump cover is situated has a second passage (38) which connects the pumping chamber (12) formed by the insert (34) on the side on which the pump cover is situated to a suction passage (20) which is formed in the pump cover (26).
4. Diaphragm pump according to one of the foregoing claims, **characterised in that** the pump cover (26) and the pump body (28) have fastening means such that the pump cover (26) and the pump body (28) are connected together in such a way as to be braced against pressure and at the same time the insert (34) on the side on which the pump cover is situated and the insert (32) on the side on which the pump body is situated are pressed together to clamp the diaphragm (10) in between them.
5. Diaphragm pump according to one of the foregoing claims, **characterised in that** the inserts (32, 34) are so formed and arranged that they butt directly against one another in a radial region around the clamping-in (30) of the diaphragm.
6. Diaphragm pump according to one of the foregoing claims, **characterised in that** the two sealing points (42) are arranged at the same diameter.
7. Diaphragm pump according to one of the foregoing claims, **characterised in that** there is provided in addition, in the region (30) of the clamping-in, at least one elastic component (46, 48, 56) which is so formed that it compensates elastically for reductions in the applying force which occur, when the diaphragm pump is operating, in the region (30) in which the diaphragm (10) is clamped in between the pump cover (26) and the pump body (28).
8. Diaphragm pump according to one of the foregoing claims, **characterised in that** the diaphragm (10) comprises at least two layers of material (50, 52), at least one elastic component (56) being arranged between at least two layers (50, 52).
9. Diaphragm pump according to claim 8, **characterised in that** the elastic component is in the form of an elastic interlayer.
10. Diaphragm pump according to claim 8, **characterised in that** the elastic component is in the form of

an elastic intermediate ring (56).

11. Diaphragm pump according to one of claims 8 to 10, **characterised in that** the elastic component is in the form of a fabric.
12. Diaphragm pump according to one of claims 7 to 11, **characterised in that** the elastic component (46, 48, 56) extends around the entire circumference of the diaphragm (10) in the circumferential direction.
13. Diaphragm pump according to claim 7, **characterised in that** the elastic component (46, 48) is arranged on one or both sides of the diaphragm (10).
14. Diaphragm pump according to claim 7, **characterised in that** the elastic component comprises one or more elastomeric O-rings (48).
15. Diaphragm pump according to claim 7, **characterised in that** the elastic component is in the form of a lip seal (46)
16. Diaphragm pump according to claim 7, **characterised in that** the elastic component (48) is in the form of an integral part of the diaphragm (10).
17. Diaphragm pump according to one of the foregoing claims, **characterised in that** the diaphragm (10) is made of PTFE or PE.
18. Diaphragm pump according to one of the foregoing claims, **characterised in that** the diaphragm (10) is made of an elastomer having a protective layer of PTFE.

Revendications

1. Pompe à membrane, comprenant un couvercle de pompe (26), un boîtier de pompe (28) et une membrane (10) entraînée de façon hydraulique et agencée entre le couvercle et le boîtier, ladite membrane (10) délimitant une chambre hydraulique (14) par rapport à une chambre de refoulement (12) et étant serrée au niveau d'une bordure périphérique (30), dans laquelle entre le couvercle de pompe (26) et le boîtier de pompe (28) est prévue une pièce d'insert (34) du côté du couvercle de pompe, laquelle délimite la chambre de refoulement (12), et/ou une pièce d'insert (32) du côté du boîtier de pompe, laquelle délimite la chambre hydraulique (14), et dans laquelle la membrane (10) est serrée au niveau de sa bordure périphérique (30) entre la pièce d'insert (34 ou 32) et le boîtier de pompe (28) ou le couvercle de pompe (26), ou bien entre les pièces d'insert (32, 34) de telle manière que l'encaissement de la pression et

- le serrage de la membrane sont agencés séparément l'un de l'autre, et que le pressage dans la région du serrage de membrane (30) se trouve au-dessous de la limite de fluage du matériau de la membrane, la pièce d'insert (32 ou 34)/les pièces d'insert (32, 34) définit/définissent des emplacements d'étanchement (42) conjointement avec le couvercle de pompe (26) ou avec le boîtier de pompe (28), dont le diamètre est égal ou supérieur en relation au diamètre de l'emplacement de serrage (30), et il est prévu entre la pièce d'insert (32 ou 34)/les pièces d'insert (32, 34) et le couvercle de pompe (26) ou respectivement le boîtier de pompe (28), des canaux ou des parties dégagées de telle manière que la pression se propage jusqu'aux emplacements d'étanchement (42).
2. Pompe à membrane selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la pièce d'insert (34) côté couvercle de pompe présente un premier canal (36) qui relie la chambre de refoulement (12), définie par la pièce d'insert (34) du côté du couvercle de pompe, à un canal de refoulement (24) réalisé dans le couvercle de pompe (26).
 3. Pompe à membrane selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la pièce d'insert (34) côté couvercle de pompe comporte un second canal (38) qui relie la chambre de refoulement (12) définie par la pièce d'insert (34) côté couvercle de pompe à un canal d'aspiration (20) réalisé dans le couvercle de pompe (26).
 4. Pompe à membrane selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le couvercle de pompe (26) et le boîtier de pompe (28) comportent des moyens de fixation tels que le couvercle de pompe (26) et le boîtier de pompe (28) sont reliés l'un à l'autre en étant soutenus par la pression et simultanément la pièce d'insert (34) côté couvercle de pompe de même que la pièce d'insert (32) côté boîtier de pompe sont pressées l'une contre l'autre en serrant entre elles la membrane (10).
 5. Pompe à membrane selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les pièces d'insert (32, 34) sont agencées et réalisées de telle manière qu'elles viennent buter directement l'une contre l'autre dans une zone radiale autour du serrage de la membrane (30).
 6. Pompe à membrane selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les deux emplacements d'étanchéité (42) sont agencés sur le même diamètre.
 7. Pompe à membrane selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** dans la zone de serrage (30) il est prévu en supplément au moins un composant élastique (46 ; 48 ; 56) qui est réalisé de telle manière qu'il compense de manière élastique les réductions, qui se produisent lors du fonctionnement de la pompe à membrane, de la force de pressage dans la zone de serrage (30) de la membrane (10) entre le couvercle de pompe (26) et le boîtier de pompe (28).
 8. Pompe à membrane selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la membrane (10) comprend au moins deux couches de matériaux (50, 52), et au moins un composant élastique (56) est agencé entre au moins deux couches (50, 52).
 9. Pompe à membrane selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** le composant élastique est réalisé sous forme de couche intermédiaire élastique.
 10. Pompe à membrane selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** le composant élastique est réalisé sous forme de bague intermédiaire élastique (56).
 11. Pompe à membrane selon l'une des revendications 8 à 10, **caractérisée en ce que** le composant élastique est réalisé sous forme de textile.
 12. Pompe à membrane selon l'une des revendications 7 à 11, **caractérisée en ce que** le composant élastique (46 ; 48 ; 56) s'étend en direction périphérique sur la totalité de la périphérie de la membrane (10).
 13. Pompe à membrane selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** le composant élastique (46 ; 48) est agencé d'un côté ou des deux côtés de la membrane (10).
 14. Pompe à membrane selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** le composant élastique comprend une ou plusieurs bagues toriques en élastomère (48).
 15. Pompe à membrane selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** le composant élastique est réalisé sous forme de joint à lèvres (46).
 16. Pompe à membrane selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** le composant élastique (48) est réalisé sous forme de partie intégrale de la membrane (10).
 17. Pompe à membrane selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la membrane (10) est fabriquée en PTFE ou en PE.
 18. Pompe à membrane selon l'une des revendications

précédentes, **caractérisée en ce que** la membrane (10) est fabriquée à partir d'un élastomère avec une couche protectrice en PTFE.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

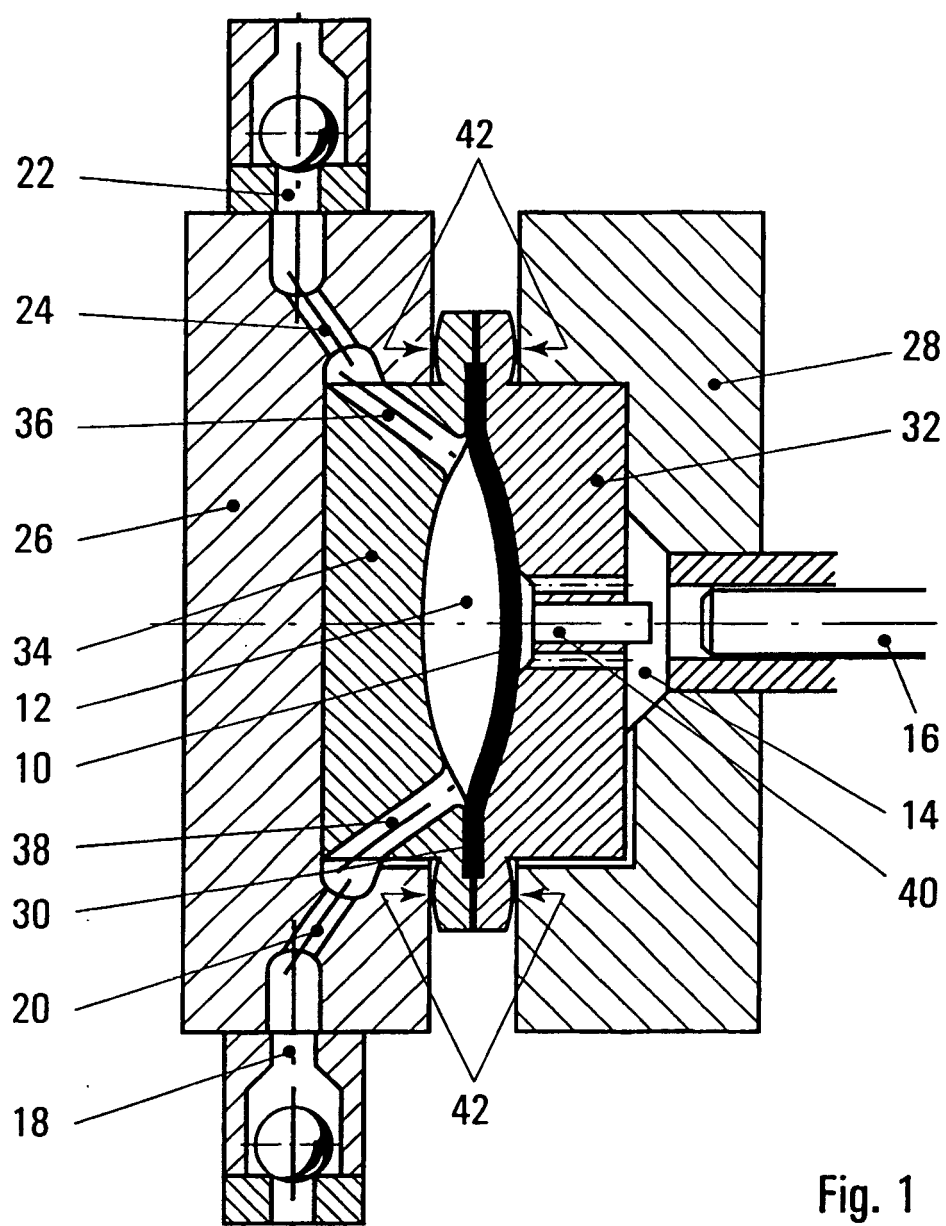
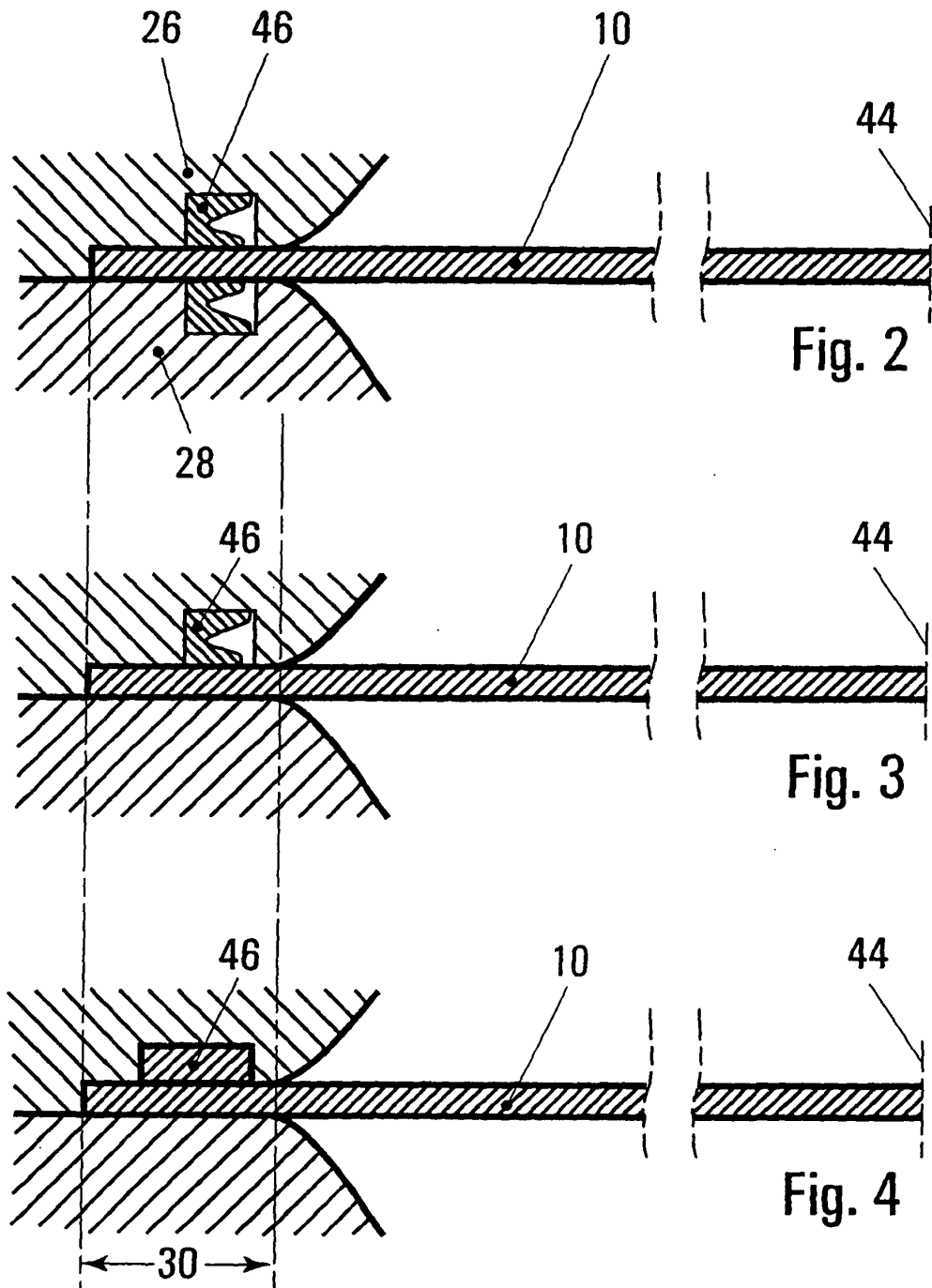


Fig. 1



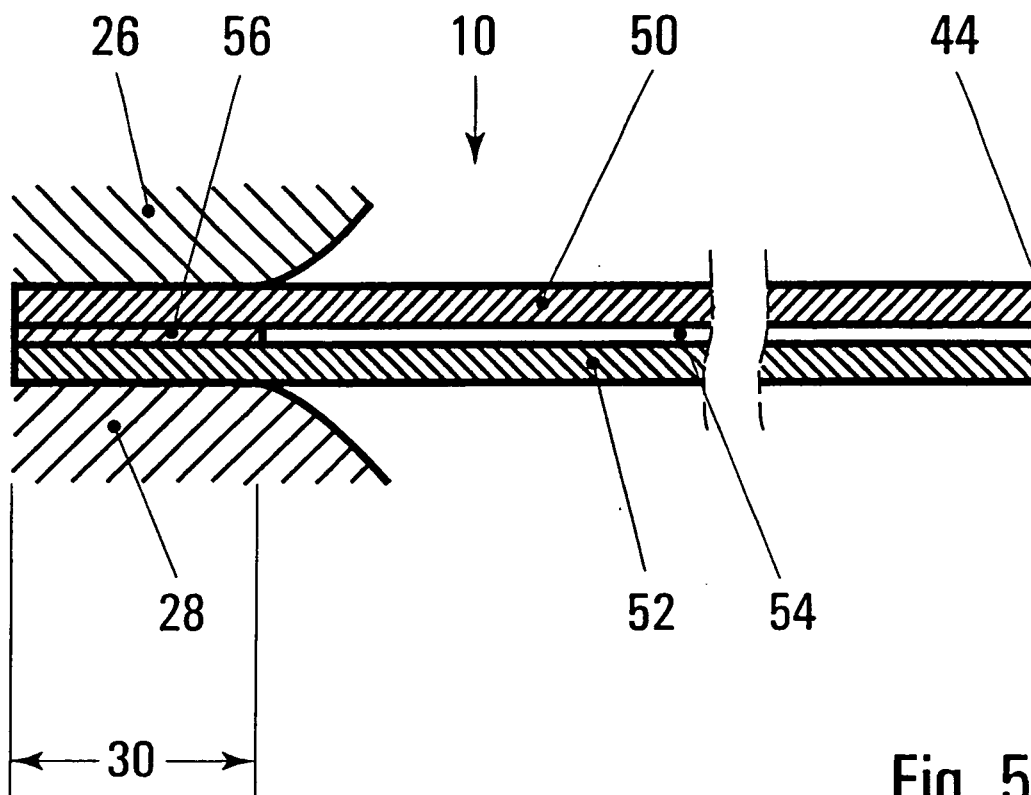


Fig. 5