



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 460 386 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91105990.5**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **F04B 43/00**

(22) Anmeldetag: **15.04.91**

(30) Priorität: **08.06.90 DE 4018464**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**11.12.91 Patentblatt 91/50**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

(71) Anmelder: **LEWA Herbert Ott GmbH + Co.**  
**Ulmer Strasse 10**  
**W-7250 Leonberg(DE)**

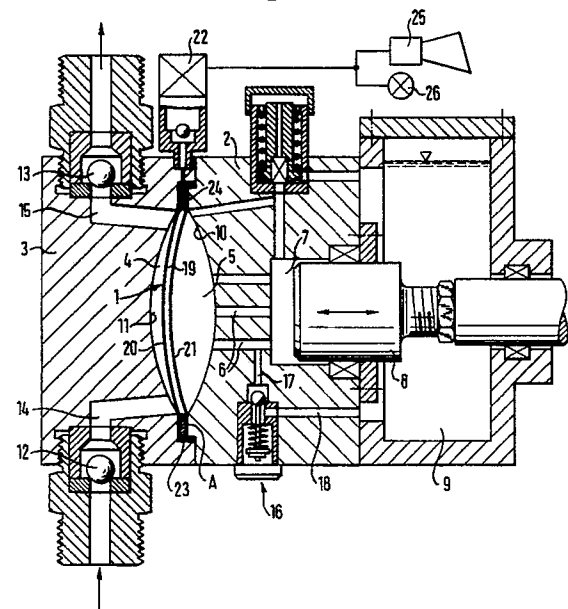
(72) Erfinder: **Horn, Waldemar, Dipl.-Ing.**  
**Wasenweg 15**  
**W-7251 Wimsheim(DE)**

(74) Vertreter: **Zeitler, Giselher, Dipl.-Ing.**  
**Patentanwalt Herrnstrasse 15 Postfach 26 02**  
**51**  
**W-8000 München 26(DE)**

(54) **Membran für eine hydraulisch angetriebene Membranpumpe.**

(57) Bei einer Membran 1 für eine hydraulisch angetriebene Membranpumpe, die mit einer Vorrichtung 22 zur Anzeige eines Membranbruchs versehen ist, wobei die randseitig zwischen Pumpengehäuse 2 und Pumpendeckel 3 eingespannte Membran 1 aus wenigstens zwei Einzellagen 20, 21 besteht, zwischen denen ein Membranzwischenraum 19 gebildet ist, der mit der Anzeigevorrichtung 22 in Verbindung steht, ist die Ausbildung derart getroffen, daß die einzelnen Membranlagen 20, 21 zur rein mechanischen Kopplung sowohl im Druckhub als auch im Saughub über eine Vielzahl von Verbindungsflächen 27 bzw. 30 unter Bildung von dazwischenliegenden Freiflächen bzw. Freiräumen miteinander verbunden sind.

Fig. 1



EP 0 460 386 A1

Die Erfindung betrifft eine Membran für eine hydraulisch angetriebene Membranpumpe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei derartigen Membranpumpen, die aus Sicherheitsgründen mit einer Membranbruchsignalisierung ausgestattet sind, ist die Membran üblicherweise aus zwei oder mehr Einzellagen aufgebaut, um im Fall eines Membranbruchs so schnell wie möglich Kenntnis hierüber zu erhalten und durch Ergreifen entsprechender Maßnahmen einen Austausch von Förder- und Hydraulikflüssigkeit zu verhindern. Die schnelle Signalisierung des Membranbruchs wird hierbei durch eine Verbindung von dem zwischen den Membraneinzellagen gebildeten Membranzwischenraum zu einer Anzeigevorrichtung ermöglicht.

Um insbesondere im Saughub ein unerwünschtes Lösen der Einzellagen der Membran voneinander zu verhindern, ist es erforderlich, die Einzellagen der Membran in geeigneter Weise anzuordnen und miteinander zu koppeln. In diesem Zusammenhang ist es bereits bekannt (DE-PS 710 320), die Membran aus drei Einzellagen zu bilden, die lose aufeinander liegen. Dies hat jedoch den Nachteil, daß bei Saugbetrieb eine mangelnde Betriebssicherheit gegeben ist, da sich die Einzellagen der Membran voneinander lösen können.

Zur Beseitigung dieses Nachteils ist es schon bekannt (DE-AS 12 26 740), den zwischen zwei Einzellagen der Membran gebildeten Membranzwischenraum zu evakuieren. Diese Maßnahme gewährleistet zwar eine gewisse Kopplung der Membranlagen, insbesondere im Saugbetrieb. Jedoch ist der Nachteil gegeben, daß ein großer apparativer Aufwand erforderlich ist, weil u.a. eine Vakuumpumpe vorgesehen sein und praktisch ständig betrieben werden muß, um den Membranzwischenraum evakuiert zu halten und die Kopplung zu gewährleisten.

Der vorerwähnte Nachteil wird bei einer weiteren bekannten Membrananordnung (DE-PS 1 800 018) wirkungsvoll dadurch vermieden, daß der zwischen den Einzellagen der Membran gebildete Membranzwischenraum mit einem Hydraulikmedium gefüllt ist, wobei der Membranzwischenraum nach außen durch ein Rückschlagventil verschlossen ist, derart, daß das Hydraulikmedium lediglich nach außen austreten kann. Hierdurch ergibt sich eine einwandfreie hydraulische Kopplung der Membranlagen im Saughub, wobei gleichzeitig eine mechanische Kopplung im Druckhub vorliegt. Eine derartige Ausbildung erfordert jedoch eine einwandfreie Befüllung des Membranzwischenraums mit Hydraulikmedium. Außerdem kann bei großer Ansaughöhe im Membranzwischenraum Gasbildung auftreten, was zum Leistungsabfall der Pumpe führt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrun-

de, die für eine hydraulisch angetriebene Membranpumpe vorgesehene Membran der gattungsgemäßen Art derart auszugestalten, daß mit einfachen Mitteln sowohl im Druckhub als auch im Saughub eine einwandfreie, zuverlässige Kopplung der Membranlagen erzielt ist und gleichzeitig mit Sicherheit eine Rißbildung in einer Membranlage sofort signalisiert werden kann.

Diese Aufgabe wird bei der erfindungsgemäß ausgestalteten Membran mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen hiervon sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

Der Membran gemäß der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, die einzelnen Membranlagen zur rein mechanischen Kopplung sowohl im Druckhub als auch im Saughub über eine Vielzahl von Verbindungsflächen unter Bildung von dazwischenliegenden Freiflächen bzw. Freiräumen miteinander zu verbinden. Um dies praktisch zu erreichen, wäre zwar denkbar, die Membranlagen miteinander zu verkleben. Jedoch wäre die zwischen den Membranlagen angeordnete Klebschicht bei hohem Druck großen Scherkräften unterworfen, was zu vorzeitigem Ausfall der Verbindung führen würde.

Stattdessen sieht eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung vor, daß die Membranlagen aus Kunststoff, insbesondere aus Fluorkunststoff, bestehen und daß die Verbindungsflächen durch Verschweißen der Membranlagen gebildet sind. Derartige Fluorkunststoffe ermöglichen eine kompakte und preisgünstige Pumpenbauform. Vorzugsweise gelangt als Fluorkunststoff Polytetrafluoräthylen (PTFE) zum Einsatz, das sich durch eine fast uneingeschränkte Beständigkeit gegen Medien sowie durch gute Flexibilität auszeichnet.

Reines PTFE läßt sich aufgrund seiner hohen Schmelzviskosität zwar nur schwer verschweißen. Diesem Umstand läßt sich jedoch wirkungsvoll dadurch begegnen, daß beispielsweise als Material für die Membranlagen modifizierte PTFE-Sorten verwendet werden, die aus der Verkaufsinformation VM423, S. 11, der Firma Hoechst AG, Frankfurt, bekannt sind und gute Schweiß Eigenschaften aufweisen. Hierbei erfolgt der Schweißvorgang bei etwa 360 bis 390 °C.

Stattdessen ist es auch möglich, zwischen den Membranlagen eine oder mehrere dünne Zwischenlagen aus Copolymeren mit 90 bis 99,5 Gew.-% PTFE und 0,5 bis 10 Gew.-% Perfluoralkyl-perfluorvinyläthervorzusehen. Hierbei entsteht die Schweißverbindung unter Druck und Temperatur, wobei die Temperatur bei 360 bis 390 °C liegt, d.h. oberhalb des Schmelzpunktes von PTFE (325 °C).

Mit derartigen Schweißverbindungen lassen sich Schweißfaktoren von bis zu 1,0 erreichen. Dies bedeutet, daß die Festigkeit der die jeweilige Ver-

bindungsfläche bildenden Schweißstelle derjenigen des Grundwerkstoffes entspricht.

Es ist von Vorteil, wenn die Verbindungsflächen unter Bildung größtmöglicher Freiflächen bzw. Freiräume so klein wie möglich ausgestaltet sind. Hierbei empfiehlt es sich gleichzeitig, die Ausgestaltung derart zu treffen, daß die Verbindungsflächen einen geringstmöglichen Abstand zwischen sich aufweisen. Weiterhin ist es von Vorteil, wenn die Verbindungsflächen weitgehend gleichmäßig verteilt sind.

Es liegt im Rahmen der Erfindung, die Verbindungsflächen entweder als - radial verlaufende - Verbindungsstreifen auszubilden oder als Verbindungspunkte auszugestalten. In jedem Fall sind hierbei die einzelnen Verbindungsstellen bzw. -flächen in ihrem Durchmesser so dimensioniert, daß einerseits eine sichere Verbindung gebildet ist und daß andererseits Membranrisse, die innerhalb einer Schweißverbindungsstelle entstehen, sich auf den Bereich außerhalb der Schweißverbindungsstelle ausbreiten, bevor ein durch alle Schichten durchgehender Riß entsteht. Dadurch ist eine einwandfreie Membranbruchsignalisierung gewährleistet.

Im Fall der Ausbildung der Verbindungsstellen als Schweißpunkte lassen sich gute Ergebnisse erzielen, wenn die Schweißpunkte einen Durchmesser von 3 bis 5 mm aufweisen. Der Abstand zwischen den Verbindungspunkten, der vorzugsweise ein geringstmögliches Ausmaß aufweist, soll so gewählt sein, daß die Membranlagen zwischen den Verbindungspunkten während des Saugvorganges nicht nennenswert voneinander abheben, da sich bei zu großem Abstand mit zunehmender Saughöhe die Förderleistung der Pumpe vermindern würde. Es hat sich gezeigt, daß ein günstiger Abstand zwischen den Schweißverbindungsstellen beispielsweise im Bereich von etwa 10 bis 15 mm liegt.

Weitere Vorteile ergeben sich, wenn bei der erfindungsgemäß ausgestalteten Membran, die üblicherweise eine randseitige Einspannzone, eine die Förderung aktiv bewirkende Auslenkzone und eine Biege- oder Übergangszone zwischen Einspannzone und Auslenkzone aufweist, die Verbindungsflächen ausschließlich in der Auslenkzone angeordnet sind, derart, daß die Auslenkzone der Membran randseitig einen verbindungsfreien umlaufenden Bereich, beispielsweise von 5 bis 10 mm Breite, aufweist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können die äußeren Membranlagen unter Anordnung einer Zwischenlage mechanisch miteinander verbunden sein. Hierbei ist die Anordnung entweder derart getroffen, daß die Zwischenlage aus einem Trenngewebe oder einem Trennvlies besteht, bei dem die jeweils vorgesehenen Zwi-

schenräume zusammen mit den Freiräumen zwischen den Membranlagen den mit der Anzeigevorrichtung in Verbindung stehenden Membranzwischenraum bilden. Stattdessen ist es auch möglich, als Zwischenlage eine solche zu verwenden, die aus dem Werkstoff der äußeren Membranlagen besteht und mit Schlitzten versehen ist. Hierbei bilden dann die Schlitzte zusammen mit den Freiräumen zwischen den Membranlagen den Membranzwischenraum.

In jedem Fall wird aufgrund der Membran gemäß der Erfindung eine einfache Handhabung bei der Membranmontage sowie beim Membranwechsel erzielt, da die Membran als Verbundteil in der Handhabung sehr einfach ist und keinerlei gesonderten Aufwand zu ihrer Inbetriebnahme erfordert. Die zwischen den Membranlagen vorgesehene rein mechanische Kopplung funktioniert im Saughub auf Dauer störungsfrei, und zwar unabhängig von den jeweiligen Betriebsparametern. Hierbei haben hohe Betriebstemperaturen, z.B. 150 °C, und hohe Drücke, z.B. 350 bar, auf die erfindungsgemäß vorgesehene Verbindung keinerlei Einfluß. Schließlich ist auch zwischen den einzelnen Membranlagen jegliche Relativbewegung unterbunden, so daß somit kein Reibverschleiß auftritt.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Hierbei zeigen:

Fig. 1 im Querschnitt eine mit der erfindungsgemäßen Membran ausgestattete, hydraulisch angetriebene Membranpumpe;

Fig. 2 die Membran gemäß der Erfindung schematisch in Draufsicht sowie

Fig. 3 im Querschnitt;

Fig. 4 im Querschnitt das randseitige Detail der Membran gemäß Fig. 3 in vergrößertem Maßstab;

Fig. 5 eine abgewandelte Ausführungsform der Membran in teilweise geschnittener Draufsicht und

Fig. 6 im Querschnitt;

Fig. 7 eine weitere abgewandelte Ausführungsform der Membran mit als Verbindungsstreifen ausgestalteten Verbindungsflächen schematisch in Draufsicht und

Fig. 8 im Querschnitt sowie

Fig. 9 im Querschnitt eine weitere abgewandelte Ausführungsform der Membran.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, weist die dargestellte hydraulisch angetriebene Membranpumpe eine noch näher zu beschreibende Membran 1 auf. Diese ist mit einer randseitigen Einspannzone A versehen, an der sie zwischen einem Pumpengehäuse 2 sowie einem hieran stirnseitig lösbar festgelegten Pumpendeckel 3 eingespannt ist. Die Membran 1 trennt einen Förderraum 4 von einem mit Hydraulik-

likflüssigkeit gefüllten Druckraum 5. Letzterer steht über mehrere gehäuseseitige axiale Bohrungen 6 mit einem Hydraulikraum 7 in Verbindung. Die dargestellte Membranpumpe weist einen hydraulischen Membranantrieb in Form eines oszillierenden Verdrängerkolbens 8 auf, der im Pumpengehäuse 2 abgedichtet zwischen dem Hydraulikraum 7 und einem Vorratsraum 9 für die Hydraulikflüssigkeit verschiebbar ist.

Wie ersichtlich, wird der Druckraum 5 einerseits durch die Membran 1 sowie andererseits durch eine hintere kolbenseitige Kalotte 10 begrenzt. Die Membran 1 liegt dieser hinteren Begrenzungskalotte 10 am Ende des Saughubes an.

Der Pumpendeckel 3, in dem auch eine vordere Begrenzungskalotte 11 gebildet ist, weist in der üblichen Weise ein Einlaßventil 12 sowie ein Auslaßventil 13 auf. Diese beiden Ventile 12, 13 stehen über einen Einlaßkanal 14 sowie einen Auslaßkanal 15 derart mit dem Förderraum 4 in Verbindung, daß das Fördermedium bei dem nach rechts gemäß Fig. 1 erfolgenden Saughub des Verdrängerkolbens 8 und damit der Membran 1 in Pfeilrichtung über das Einlaßventil 12 und den Einlaßkanal 14 in den Förderraum 4 angesaugt wird. Bei dem nach links gemäß Fig. 1 erfolgenden Druckhub der Membran 1 wird dann das Fördermedium über den Auslaßkanal 15 und das Auslaßventil 13 in Pfeilrichtung dosiert aus dem Förderraum 4 herausgedrückt.

Um am Ende des Saughubs eine Überlastung der Membran 1 sowie das Auftreten von Kavitation zu verhindern, ist im Pumpengehäuse 2 ein übliches federbelastetes Schnüffelventil 16 vorgesehen, das über Kanäle 17, 18 mit einer der axialen Bohrungen 6 bzw. mit dem Vorratsraum 9 in Verbindung steht und somit - einstellbar - bei einer zu großen Saughubwirkung des Verdrängerkolbens 8 die Verbindung zwischen dem Vorratsraum 9 und dem Druckraum 5 bzw. dem Hydraulikraum 7 öffnet.

Die Membran 1 ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel als Zweilagmembran mit zwei Einzellagen 20, 21 ausgestaltet, zwischen denen ein Membranzwischenraum 19 gebildet ist. Dieser Membranzwischenraum 19 dient im Fall eines Bruchs einer der Membranlagen 20, 21 zur schnellen Membranbruchsignalisierung, und zwar mittels einer entsprechenden Anzeigevorrichtung 22, die mit dem Membranzwischenraum 19 in Verbindung steht. Zu diesem Zweck sind die einzelnen Membranlagen 20, 21 in ihrer randseitigen Einspannzone A durch einen Ring 23 auf Abstand gehalten, wie gleichfalls deutlich aus Fig. 4 ersichtlich. Dieser Ring 23 ist mit einem oder mehreren Kanälen 24 versehen, welche die Verbindung zwischen dem Membranzwischenraum 19 und dem Innern der Membranbruchanzeigevorrichtung 22 herstellen.

Diese Anzeigevorrichtung 22 ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel als Membrandruckschalter ausgebildet, der anspricht, sobald sich beim Bruch einer der Membranlagen 20, 21 der Flüssigkeitsdruck - entweder vom Förderraum 4 oder vom Druckraum 5 - in den Membranzwischenraum 19 und von da aus zum Membrandruckschalter 22 fortpflanzt. Durch eine entsprechend angeschlossene akustische Anzeige 25 und/oder eine optische Anzeige 26 kann dann der Membranbruch ferngemeldet werden.

Wie im einzelnen aus Fig. 2 - 4 ersichtlich, sind die Einzellagen 20, 21 der Membran 1 über eine Vielzahl von Verbindungsflächen in Form von Verbindungspunkten 27 unter Bildung von dazwischenliegenden Freiflächen bzw. Freiräumen miteinander verbunden, derart, daß sowohl im Druckhub als auch im Saughub der Membran 1 eine rein mechanische Kopplung vorliegt. Diese Verbindungspunkte sind in der schon erwähnten Weise durch Verschweißen der Membranlagen 20, 21 gebildet, wobei die Membran zu diesem Zweck aus geeignetem Fluorkunststoff in der ebenfalls bereits beschriebenen Weise besteht. Die Verbindungspunkte 27 sind in einem von der randseitigen Einspannzone A umgebenen Membranbereich angeordnet, der die aktive Auslenkzone B der Membran 1 darstellt und mittels einer Biege- oder Übergangszone C mit der Einspannzone A verbunden ist. Da diese Übergangszone C durch die Membranbewegung am stärksten belastet ist, ist dieser Bereich vorteilhafterweise überhaupt nicht durch Verbindungspunkte 27 beeinträchtigt. Stattdessen weisen die jeweils am weitest außen liegenden Verbindungspunkte 27, wie aus Fig. 2 ersichtlich, einen gewissen Mindestabstand, beispielsweise 5 - 10 mm, zur Übergangszone C auf.

Die Verbindungspunkte 27 weisen einen Durchmesser von beispielsweise 3 - 5 mm auf, sind weitgehend gleichmäßig verteilt und besitzen einen geringstmöglichen Abstand zwischen sich, beispielsweise 10 - 15 mm, wobei gleichzeitig aber gewährleistet sein muß, daß die zwischen den Verbindungspunkten 27 gebildeten Freiräume den Membranzwischenraum 19 bilden.

Bei der aus Fig. 5 und 6 ersichtlichen abgewandelten Ausführungsform der Membran 1 sind die äußeren Membranlagen 20, 21 unter Anordnung einer Zwischenlage 28 mittels der Verbindungspunkte 27 mechanisch miteinander verbunden. Bei dieser Ausführungsform, die sich insbesondere für Niederdruckanwendungen der Membranpumpe eignet, ist die Zwischenlage 28 aus dem Werkstoff der Membranlagen 20, 21 hergestellt und mit Schlitz 29 versehen, die beispielsweise in der aus Fig. 5 ersichtlichen Weise verlaufen. Diese Schlitz 29 weisen eine mindestens der Breite der Einspannzone A entsprechende Länge

auf. Es bilden somit die in der Zwischenlage 28 vorgesehenen Schlitzte 29 zusammen mit den zwischen den Verbindungspunkten 27 gebildeten Freiräumen Kanäle, welche die Verbindung von der aktiven Auslenkzone B durch die Einspannzone A nach außen, z.B. zur Membranbruchanzeigevorrichtung 22, herstellen.

Bei dieser Ausführungsform kann der Sandwichaufbau der Membran 1 in größeren Abmessungen als Halbzeug hergestellt bzw. erreicht werden. Die einzelnen Membranlagen 20, 21 sowie auch die Zwischenlage 28 lassen sich durch einfaches Ausstanzen fertigen, so daß insgesamt eine einfache Herstellung gewährleistet ist.

Bei der weiterhin abgewandelten Ausführungsform gemäß Fig. 7 und 8 sind die Verbindungsflächen nicht in Form von Verbindungspunkten, sondern als Verbindungsstreifen 30 ausgestaltet, die in der dargestellten Weise radial verlaufen und ebenfalls sowohl im Druckhub als auch im Saughub der Membran 1 eine rein mechanische Kopplung der Membranlagen 20, 21 bewirken.

Wie schließlich aus der weiterhin abgewandelten Ausführungsform gemäß Fig. 9 ersichtlich, sind hier die beiden Membranlagen 20, 21 der Membran 1 ebenfalls durch eine Zwischenlage 31 auf Abstand gehalten. Diese Zwischenlage 31 besteht aus einem Trenngewebe oder einem Trennvlies, das mit seinen Zwischenräumen ein Kanalsystem zwischen den Membranlagen 20, 21 bildet. Bei einem Membranbruch kann sich der Flüssigkeitsdruck äußerst schnell in Richtung der Membranbruchanzeigevorrichtung 22 fortpflanzen, so daß auch der Membranbruch schnellstmöglich angezeigt wird. Wie dargestellt, sind die Membranlagen 20, 21 über Verbindungspunkte 27 - ähnlich wie bei den Ausführungsformen gemäß Fig. 2 oder 5 - miteinander verbunden.

#### Patentansprüche

1. Membran für eine hydraulisch angetriebene Membranpumpe, die mit einer Vorrichtung zur Anzeige eines Membranbruchs versehen ist, wobei die randseitig zwischen Pumpengehäuse und Pumpendeckel eingespannte Membran aus wenigstens zwei Einzellagen besteht, zwischen denen ein Membranzwischenraum gebildet ist, der mit der Anzeigevorrichtung in Verbindung steht,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die einzelnen Membranlagen (20,21) zur rein mechanischen Kopplung sowohl im Druckhub als auch im Saughub über eine Vielzahl von Verbindungsflächen (27,30) unter Bildung von dazwischenliegenden Freiflächen bzw. Freiräumen miteinander verbunden sind.

2. Membran nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Membranlagen (20,21) aus Kunststoff, insbesondere aus Fluorkunststoff, bestehen und daß die Verbindungsflächen (27,30) durch Verschweißen der Membranlagen (20,21) gebildet sind.
3. Membran nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsflächen (27,30) unter Bildung größtmöglicher Freiflächen bzw. Freiräume so klein wie möglich ausgestaltet sind.
4. Membran nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsflächen (27,30) einen geringstmöglichen Abstand zwischen sich aufweisen.
5. Membran nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsflächen (27,30) weitgehend gleichmäßig verteilt sind.
6. Membran nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsflächen als Verbindungspunkte (27) ausgebildet sind.
7. Membran nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsflächen als Verbindungsstreifen (30) ausgebildet sind, die radial verlaufen.
8. Membran nach einem der Ansprüche 1 - 7, die eine randseitige Einspannzone (A), eine die Förderung aktiv bewirkende Auslenkzone (B) und eine Übergangszone (C) zwischen Einspannzone und Auslenkzone aufweist,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindungsflächen (27,30) ausschließlich in der Auslenkzone (B) angeordnet sind, derart, daß die Auslenkzone (B) der Membran (1) randseitig einen verbindungsfreien umlaufenden Bereich, beispielsweise von 5 - 10 mm Breite, aufweist.
9. Membran nach einem der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Membranlagen (20,21) unter Anordnung einer Zwischenlage (28,31) mechanisch miteinander gekoppelt sind.
10. Membran nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenlage (28) aus dem Werkstoff der äußeren Membranlagen (20,21) besteht und mit Schlitzten (29) versehen ist, die zusammen mit den Freiräumen zwischen den Membranlagen (20,21) den mit der Anzeigevor-

richtung (22) in Verbindung stehenden Membranzwischenraum bilden.

11. Membran nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenlage (31) aus einem Trenngewebe oder einem Trennvlies besteht. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

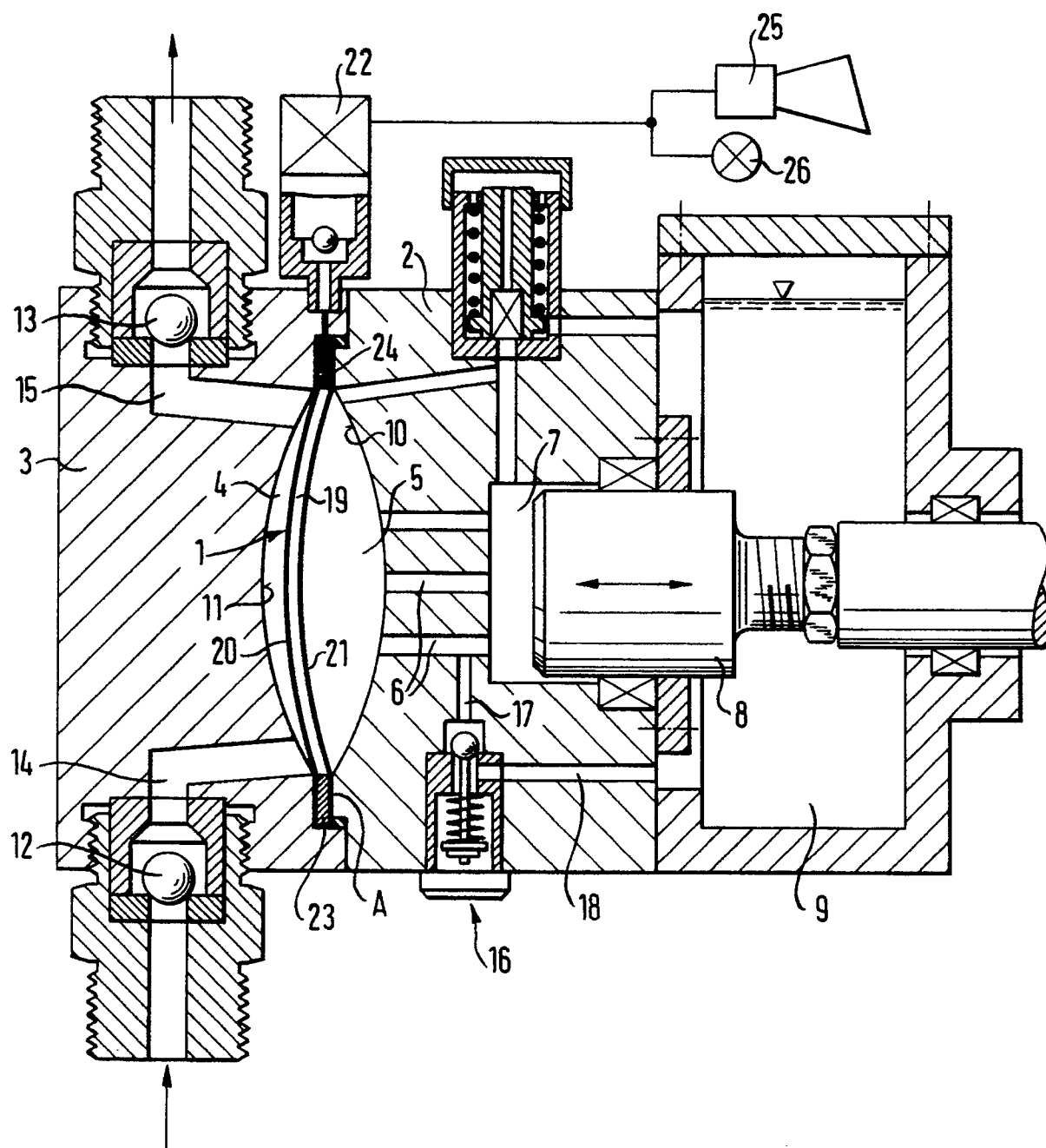


Fig. 2

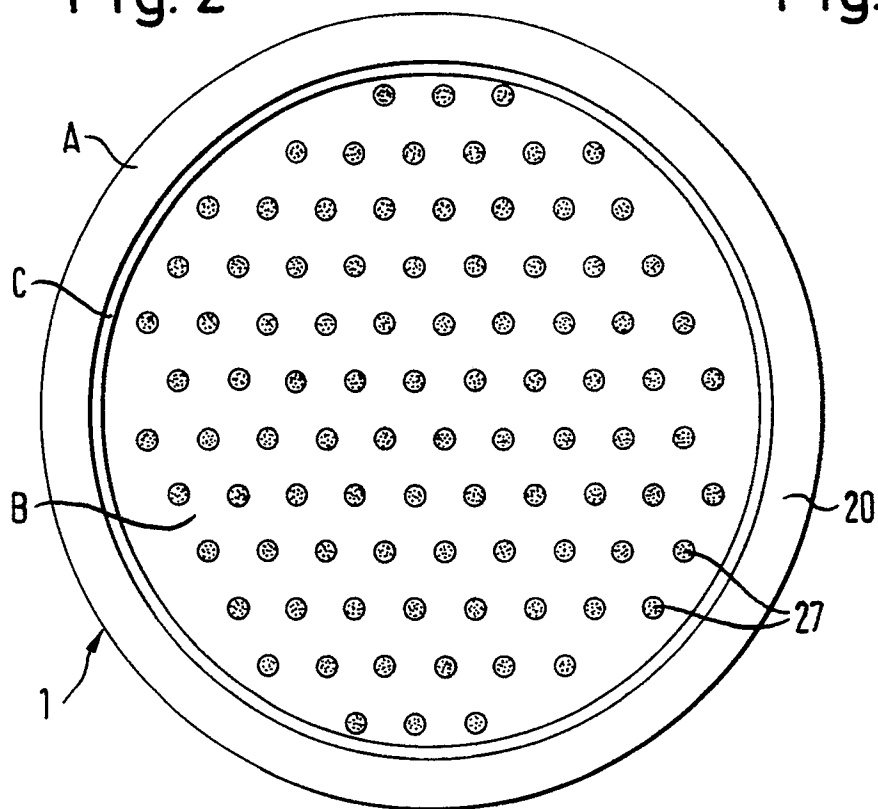


Fig. 3

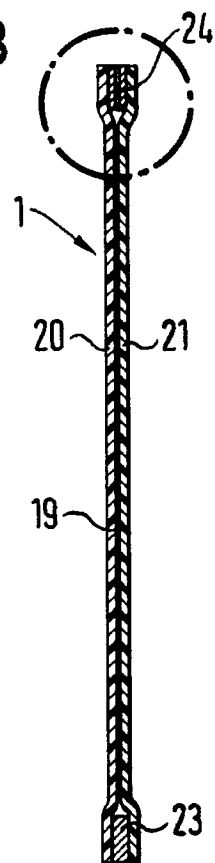


Fig. 4

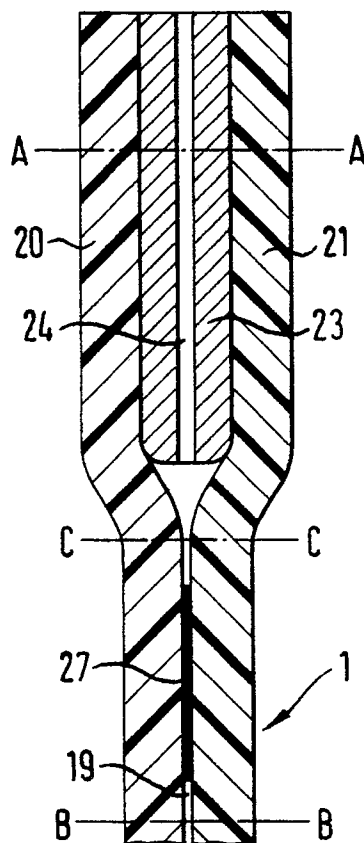




Fig. 5

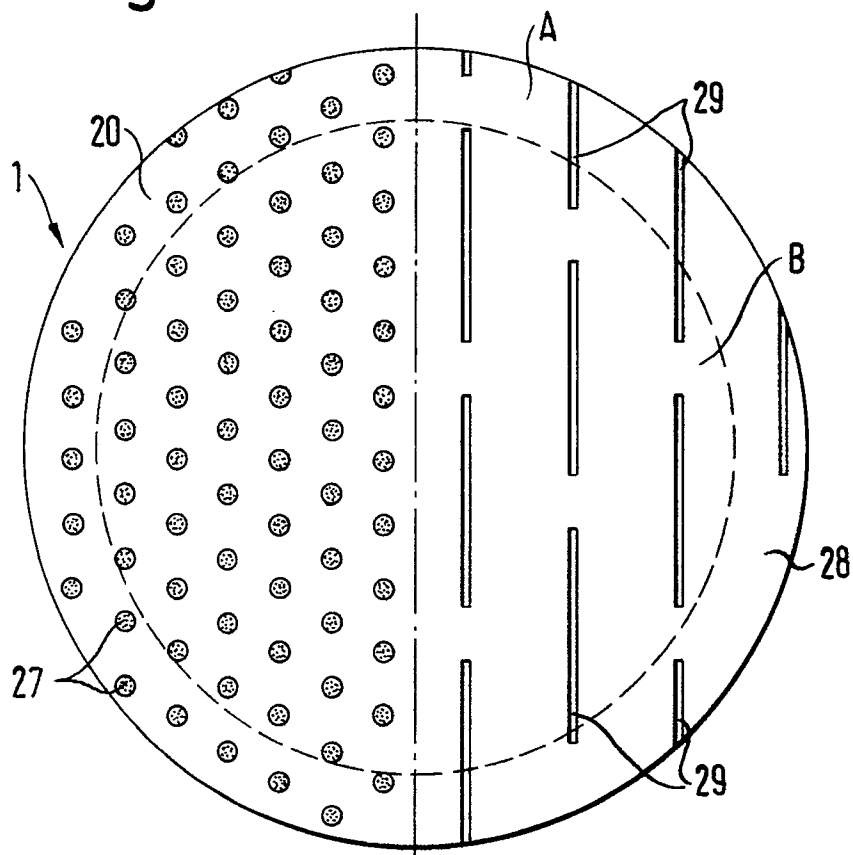


Fig. 6

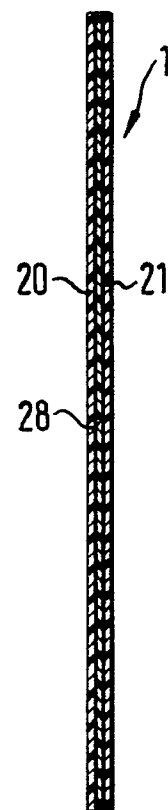


Fig. 7

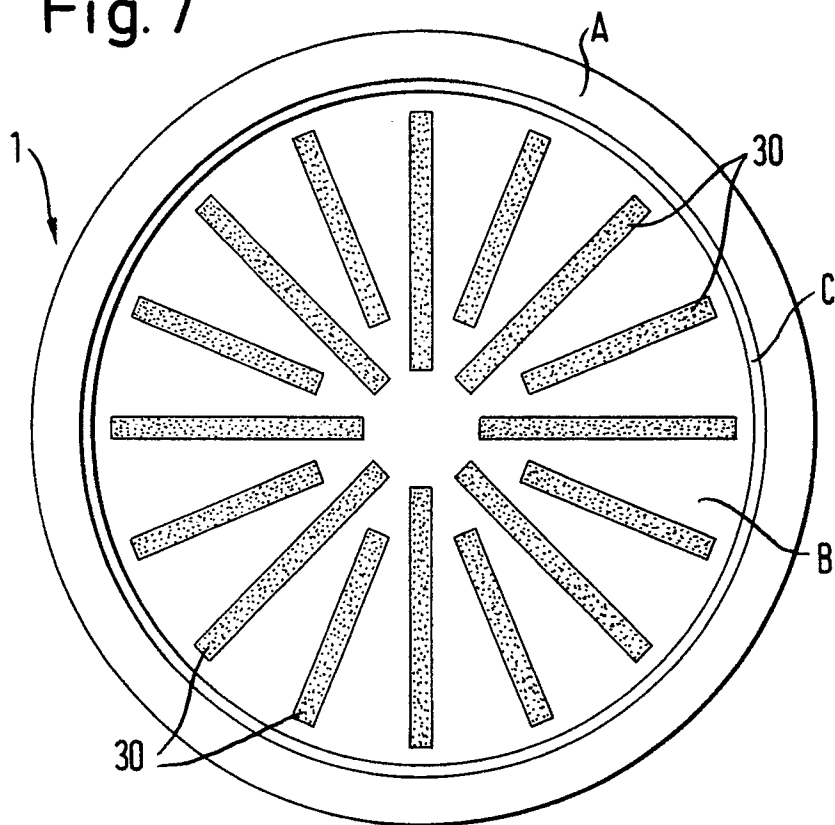


Fig. 8

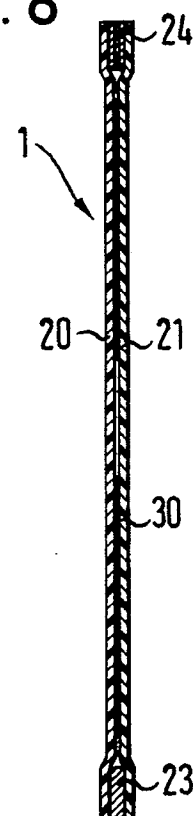
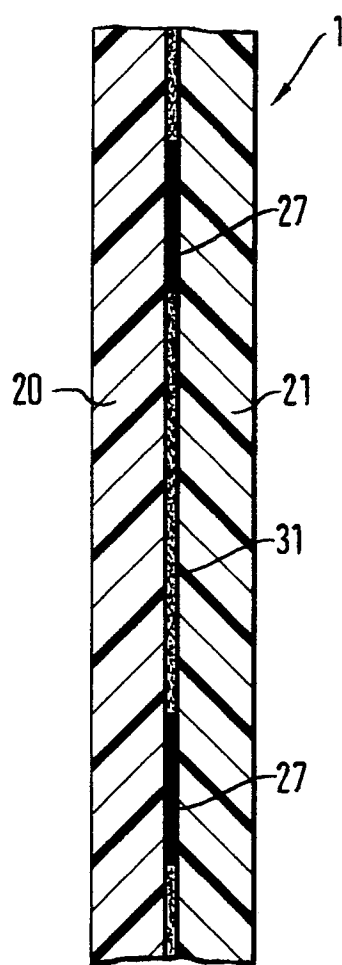


Fig. 9





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

**EP 91 10 5990**

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                                                                                                              | Betrifft Anspruch                           | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DE-C-9 437 39 (EMMERICH)<br>* Seite 1, Zeile 22 - Seite 2, Zeile 98; Figuren 1-2 *<br>- - -                                                                                                                                                                                      | 1                                           | F 04 B 43/00                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| A,D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | DE-A-1 800 018 (VETTER)<br>* Seite 5, Zeile 1 - Seite 7, letzter Absatz; Figuren *<br>- - -                                                                                                                                                                                      | 1                                           |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| A,D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | DE-C-7 103 20 (CORBLIN)<br>* Seite 2, Zeile 57 - Seite 3, Zeile 23; Figuren 1-2 *<br>- - - - -                                                                                                                                                                                   | 1                                           |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Recherchenort<br>Den Haag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Abschlußdatum der Recherche<br>13 August 91 | Prüfer<br>VON ARX H.P.                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <table><tr><td><b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b><br/>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br/>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br/>A : technologischer Hintergrund<br/>O : mündliche Offenbarung<br/>P : Zwischenliteratur<br/>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br/>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br/>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br/>-----<br/>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr></table> |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |                                          | <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b><br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze | E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>-----<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |
| <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b><br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>-----<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                             |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |