



12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **90117011.8**

51 Int. Cl.⁵: **F04B 43/00**

22 Anmeldetag: **04.09.90**

30 Priorität: **21.09.89 DE 3931516**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.03.91 Patentblatt 91/13

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

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

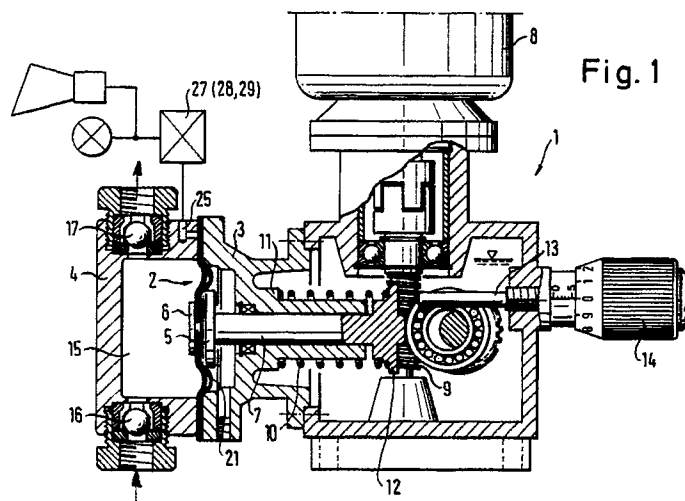
72 Erfinder: **Horn, Waldemar**
Wasenweg 15
W-7251 Wimsheim(DE)

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

54 **Membranpumpe mit mechanisch angetriebener Membran.**

57 Bei einer Membranpumpe mit mechanisch angetriebener Membran und einer Einrichtung zur Membranbruchsignalisierung, bei der die membran 2 randseitig zwischen Pumpenkörper 3 sowie Pumpendeckel 4 eingespannt und mittig mit einem zum Membranantrieb dienenden Stützteller 5 fest verbunden ist, ist die Ausgestaltung derart getroffen, daß die Membran als mehrschichtige Sandwichmembran 2 ausgestaltet ist, deren einzelne Schichten bzw. Membranlagen im Randbereich gemeinsam zwischen Pumpenkörper 3 und Pumpendeckel 4 eingespannt sind. Die Sandwichmembran 2 besteht hier-

bei aus einer Arbeitsmembran 18 mit wenigstens einer Membranlage und einer Schutzmembran 20 mit ebenfalls wenigstens einer Membranlage. Letztere ist so ausgestaltet, daß sie bei intakter Arbeitsmembran 18 deutlich weniger als die Arbeitsmembran 18 vom Förderdruck beansprucht ist. Schließlich weist die Einrichtung zur Membranbruchsignalisierung wenigstens einen zwischen den Membranen 18, 20 angeordneten, nach außen herausgeführten kanal 22, 25 zur Signalisierung eines Bruches der Arbeitsmembran 18 auf.



MEMBRANPUMPE MIT MECHANISCH ANGETRIEBENER MEMBRAN

Die Erfindung betrifft eine Membranpumpe mit mechanisch angetriebener Membran und einer Einrichtung zur Membranbruchsignalisierung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Membranpumpen der gattungsgemäßen Art, die eine mechanische Membrananlenkung aufweisen, sind aufgrund ihrer einfachen und kostengünstigen Konstruktion sowie aufgrund ihrer Leckfreiheit weit verbreitet.

Da jedoch die in einer solchen Membranpumpe vorgesehene Membran ein hochbelastetes Bauteil darstellt, ist sie nicht nur in ihrer Lebensdauer stark begrenzt, sondern es besteht auch nach einer gewissen Betriebszeit stets die Gefahr, daß ein Membranbruch auftritt, der aus verständlichen Gründen sowie zur Vermeidung größerer Folgeschäden so schnell wie möglich festgestellt werden soll. Es ist daher nicht nur erwünscht, bei derartigen Membranpumpen eine mechanisch angetriebene Membran mit hoher Lebensdauer zur Verfügung zu haben, sondern es bestehen auch für den Fall eines Membranbruches folgende weitergehende Forderungen:

- Die Dichtheit der Membranpumpe nach außen muß gewährleistet sein, d.h. es darf auf keinen Fall Förderflüssigkeit austreten;
- es dürfen keine Folgeschäden, wie z. B. Korrosion am Triebwerk, an der Membranpumpe entstehen;
- der Membranbruch soll sofort signalisiert werden können;
- die Membranpumpe soll für begrenzte Zeit weiter betrieben werden können, wobei sich die Fördermenge nach dem Membranbruch nicht oder nur geringfügig ändern soll, und
- die Handhabung, d. h. der Membranwechsel, soll schnell und einfach durchführbar sein.

In diesem Zusammenhang sind derzeit zwei Ausführungen von Membranpumpen bekannt, die eine Einrichtung zur Membranbruchsignalisierung aufweisen.

So ist bei einer bekannten Doppelmembranpumpe (GB-PS 305 235) die Ausgestaltung derart getroffen, daß zwei im Abstand voneinander angeordnete Membranen vorgesehen sind, wobei die erste Membran gesondert für sich im Pumpengehäuse eingespannt ist und mechanisch angetrieben wird. Die im Abstand hierzu angeordnete zweite Membran ist gleichfalls gesondert für sich im Pumpengehäuse eingespannt und wird über eine zwischen den beiden Membranen vorgesehene Flüssigkeitsfüllung rein hydraulisch angetrieben. Ein etwaiger Membranbruch wird über eine Sonde im Membranzwischenraum festgestellt, z. B. mittels einer Leitfähigkeitsmessung.

Eine derartige Ausgestaltung weist jedoch zahlreiche Nachteile auf, die u.a. ganz wesentlich darin bestehen, daß die Pumpe nach einem Membranbruch nicht weiter betrieben werden kann, da in der Regel immer die erste, mechanisch angetriebene Membran bricht. Außerdem ist erfahrungsgemäß die Befüllung des Zwischenraums zwischen den beiden Membranen mit der Kopplungsflüssigkeit schwierig und muß mit großer Sorgfalt vorgenommen werden. Hinzu kommt außerdem, daß es durch Gasbildung in der Flüssigkeitsfüllung zum Leistungsabfall der Membranpumpe kommen kann. Abgesehen davon, daß die bekannte Doppelmembranpumpe konstruktiv aufwendig und teuer ist, kann schließlich auch eine Vermischung der Flüssigkeitsfüllung mit der Förderflüssigkeit im Fall eines Membranbruchs Probleme bereiten, was sich beispielsweise in der Lebensmitteltechnik besonders nachteilig auswirkt.

Bei einer weiteren bekannten Membranpumpe (DE-OS 21 46 016), die eine mechanisch angetriebene Membran sowie eine Einrichtung zur Membranbruchsignalisierung aufweist, liegt hinter der eigentlichen Fördermembran eine sog. Sicherheitsmembran, die getrennt zur Fördermembran eingespannt ist und im Normalfall leer mitläuft. Im Fall eines Membranbruchs dient diese Sicherheitsmembran als Abdichtung zum Triebwerk hin, um dadurch einen Korrosionsschutz zu bewirken. Eine nach außen herausgeführte Bohrung zwischen den beiden Membranen dient der Membranbruchsignalisierung.

Bei einer derartigen Ausgestaltung zeigt sich gleichfalls als Nachteil, daß die Membranpumpe nach einem Membranbruch nicht mehr weiterbetrieben werden kann. Da außerdem zwei getrennte Membraneinspannungen vorgesehen und auch erforderlich sind, ist die gesamte Ausführung konstruktiv aufwendig und teuer in der Herstellung. Schließlich ist es auch erforderlich, den Membranzwischenraum derart auszugestalten, daß er gegenüber der Förderflüssigkeit beständig ist, was gleichfalls zu einem erhöhten Konstruktionsaufwand führt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Membranpumpe der gattungsgemäßen Art zur Beseitigung der geschilderten Nachteile derart auszugestalten, daß sie nicht nur konstruktiv einfach, kostengünstig und zuverlässig ist, sondern auch sämtliche der eingangs erwähnten Forderungen, die an eine derartige Membranpumpe gestellt werden, erfüllt.

Die Merkmale der zur Lösung dieser Aufgabe geschaffenen Erfindung ergeben sich aus Anspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen hiervon sind in den

weiteren Ansprüchen beschrieben.

Bei der erfindungsgemäßen Membranpumpe ist im Unterschied zum Stand der Technik die Membran als mehrschichtige Sandwichmembran ausgestaltet, deren einzelne Schichten bzw. Membranlagen im Randbereich nicht gesondert, sondern gemeinsam zwischen Pumpenkörper und Pumpendeckel eingespannt sind. Diese Sandwichmembran besteht einerseits aus einer auf das Fördermedium einwirkenden Arbeitsmembran mit wenigstens einer Membranlage und andererseits aus einer Schutzmembran mit ebenfalls wenigstens einer Membranlage. Hierbei ist die Schutzmembran so ausgestaltet, daß sie bei intakter Arbeitsmembran deutlich weniger als die Arbeitsmembran vom Förderdruck beansprucht ist. Dies kann erfindungsgemäß beispielsweise dadurch erreicht werden, daß die Schutzmembran so ausgestaltet ist, daß sich die Arbeitsmembran in der flexiblen Membranverformungszone nicht auf der Schutzmembran abstützt. Eine mögliche Ausführungsform in diesem Zusammenhang besteht darin, daß die Schutzmembran in der flexiblen Membranverformungszone im Abstand zur Arbeitsmembran verläuft.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß die Schutzmembran eine ringförmige Sicke aufweist, deren konkave Seite zum Förderraum zeigt. Weitere Vorteile ergeben sich dann, wenn sämtliche Membranlagen der Sandwichmembran eine ringförmige Sicke aufweisen, deren konkave Seite zum Förderraum zeigt, wobei die Sicke der Schutzmembran stärker als diejenige der Arbeitsmembran ausgeformt ist.

Die geringere Beanspruchung der Schutzmembran kann erfindungsgemäß auch durch konstruktiv andere Mittel erreicht werden, beispielsweise dadurch, daß die Schutzmembran im Vergleich zur Arbeitsmembran aus einem Material größerer Elastizität besteht oder im Bereich der flexiblen Membranverformungszone als Wellmembran ausgebildet ist, die dann eine größere Elastizität als die Arbeitsmembran aufweist.

Erfindungsgemäß ist weiterhin vorgesehen, daß die Einrichtung zur Membranbruchsignalisierung wenigstens einen zwischen den Membranen angeordneten, nach außen herausgeführten Kanal zur Signalisierung eines Bruches der Arbeitsmembran aufweist. Dieser Kanal ist vorzugsweise in einer Zwischenlage zwischen Arbeitsmembran und Schutzmembran angeordnet und kann beispielsweise die Form von einem oder mehreren radialen Schlitzten aufweisen. Stattdessen ist es auch möglich, zwischen Arbeitsmembran und Schutzmembran im äußeren Einspannbereich einen Ring vorzusehen, der den zur Membranbruchsignalisierung dienenden Kanal aufweist.

Insgesamt ist damit durch die Erfindung eine Membranpumpe geschaffen, die sämtliche der ein-

gangs erwähnten Forderungen erfüllt. Die erfindungsgemäß ausgestaltete Membran ist hierbei, wie schon dargelegt, als mehrschichtiges Verbundteil aufgebaut, wobei die einzelnen Membranlagen vorzugsweise aus Kunststoff, insbesondere Polytetrafluorethylen (PTFE) oder einem ähnlichen Fluorkunststoff, bestehen. Dieses Membranpaket bildet zusammen mit der mittigen Verschraubung am Stützteller eine Einheit, so daß die Handhabung bei einem erforderlich werdenden Membranwechsel sehr einfach ist.

Dadurch, daß die erfindungsgemäße Membran als Sandwichmembran mit Arbeitsmembran und Schutzmembran sowie vorzugsweise einer dazwischen angeordneten Zwischenlage ausgebildet ist, kann diese Membran auch als Dreizonenmembran angesehen werden, deren einzelne Zonen unterschiedliche Funktionen aufweisen.

So besteht die erste Zone, die durch die dem Fördermedium zugekehrte Arbeitsmembran gebildet ist, in der bereits dargelegten Weise aus wenigstens einer, vorzugsweise zwei oder mehreren Membranlagen, insbesondere aus Kunststoff, welche die Förderung übernehmen. Dies bedeutet, daß die oszillierende Bewegung der die Membran mechanisch antreibenden Schubstange in eine Volumenverdrängung umgesetzt wird. Die Arbeitsmembran ist im Bereich ihrer flexiblen Membranverformungszone, d.h. an der Stelle zwischen innerer und äußerer Einspannung, vorzugsweise mit einer Sicke versehen, welche die Spannung in der Arbeitsmembran verringert und gleichzeitig eine gewisse Steifigkeit erzeugt. Hierdurch bleibt die Dosierleistung weitgehend unabhängig vom Förderdruck.

Eine derartige mehrlagige Arbeitsmembranausführung gemäß der Erfindung erbringt den wesentlichen Vorteil, daß die Druckkraft auf die einzelnen Membranlagen verteilt wird, so daß die Spannungen in den Membraneinzellagen abgesenkt werden. Dies wirkt sich außerordentlich günstig auf die Membranlebensdauer aus.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die Arbeitsmembran erst dann vollständig funktionsuntüchtig ist, wenn sämtliche Einzellagen der Arbeitsmembran beschädigt sind. Es muß somit ein Schaden, beispielsweise ein Riß, in jeder Schicht der Arbeitsmembran unabhängig entstehen, um letztlich zur Funktionsuntüchtigkeit der Arbeitsmembran zu führen. Dies hat aber die vorteilhafte Folge, daß die Ausfallquote deutlich geringer ist.

Aufgrund der mehrlagigen Ausbildung der Arbeitsmembran ergibt sich schließlich der Vorteil, daß auch die Gesamtlebensdauer beträchtlich erhöht ist. Dies gilt deswegen, weil erfahrungsgemäß die Lebensdauer beispielsweise einer Zweifachmembran im Vergleich zu einer Einfachmembran nicht nur doppelt so hoch ist, sondern ein Mehrfa-

ches beträgt.

Auch die bei der erfindungsgemäßen Sandwichmembran vorgesehene Schutzmembran, welche die dritte Zone bildet, besteht aus einer oder mehrerer Einzellagen. Hierbei ist im Bereich der flexiblen Membranverformungszone die Sicke der Schutzmembran deutlich stärker ausgeformt, so daß im Normalbetrieb in diesem Bereich keine Belastung durch den Förderdruck auftritt. Dies bedeutet, daß die Schutzmembran im Normalbetrieb leer mitläuft, so daß ihre Lebensdauer diejenige der Arbeitsmembran deutlich übertrifft.

Im Fall einer Beschädigung oder eines Bruchs der Arbeitsmembran übernimmt die Schutzmembran deren Funktion, d.h. sie führt dann die Förderung und Abdichtung durch. Aufgrund der identischen Hauptmaße ergibt sich eine nahezu gleichbleibende Förderleistung. Die Schutzmembran kann für begrenzte Zeit die Förderung übernehmen, bis sich ein günstiger Zeitpunkt für den Membranwechsel ergibt.

Die bei einer bevorzugten Ausführungsform in der Sandwichmembran vorgesehene Zwischenlage, welche die zweite Zone bildet, erfüllt zwei Funktionen. Die eine Funktion besteht darin, daß der in dieser Zwischenlage vorgesehene Kanal, der beispielsweise die Form von einem oder mehreren radialen Schlitzen aufweist, zur Membranbruchsignalisierung dient, da hierdurch zusammen mit einer in der Arbeitsmembran im Einspannbereich vorgesehenen Bohrung und einer entsprechenden Bohrung im Membranpumpenkopf eine Verbindung vom Innern der Membran nach außen hergestellt wird. Die Membranbruchanzeige kann auf verschiedene Weise mittels entsprechender Sensoren erfolgen, die direkt in das Gewinde des Membranpumpenkopfes eingeschraubt oder mit einer Leitung verbunden sein können. Die jeweilige Anzeige kann entweder optisch, akustisch oder auch elektrisch erfolgen. Die andere Funktion der Zwischenlage besteht in einer Stützfunktion für die Arbeitsmembran. Dies beruht darauf, daß die Zwischenlage in ihrer Form der Arbeitsmembran angeglichen ist und dieser im Betrieb direkt mechanisch anliegt. Sie übernimmt somit einen Teil der Last von der Arbeits- bzw. Fördermembran und trägt damit zur Lebensdauererhöhung der Arbeitsmembran bei.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in:

Fig. 1 schematisch im Längsschnitt die mit der Membranbruchsignalisierung ausgestattete Membranpumpe gemäß der Erfindung;

Fig. 2 vergrößert im Detail die Membranausbildung im Pumpenkopf;

Fig. 3a), 3b), 3c) jeweils in Vorderansicht die Arbeitsmembran, die Zwischenlage und die Schutzmembran der Sandwichmembran;

Fig. 4 schematisch im Vertikalschnitt eine Ein-

richtung zur Membranbruchanzeige in Form eines optischen Sensors,

Fig. 5 in Form eines Membrandruckschalters und

Fig. 6 in Form einer Manometeranzeige;

Fig. 7 im Schnitt eine abgewandelte Ausführungsform der mittigen Membraneinspannung;

Fig. 8 eine weitere abgewandelte Ausführungsform dieser mittigen Membraneinspannung und

Fig. 9 eine abgewandelte Ausführungsform der Schutzmembran.

Wie aus der Zeichnung, insbesondere aus Fig. 1 und auch 2, ersichtlich, weist die dargestellte Membranpumpe 1 eine mechanisch angelenkte bzw. mechanisch angetriebene Membran 2 auf. Diese ist randseitig zwischen einem Pumpenkörper 3 sowie einem Pumpendeckel 4 eingespannt und mittig mit einem zum Membranantrieb dienenden Stützteller 5 fest verbunden. Wie insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich, ist hierbei die mittige Einspannung derart ausgeführt, daß die Membran 2 in ihrem mittigen Bereich zwischen dem Stützteller 5 und einer Halteplatte 6 angeordnet ist, die in eine Gewindebohrung des Stütztellers 5 eingeschraubt ist. Der Stützteller 5 seinerseits ist am Ende einer hin- und herschiebbaren Schubstange 7 befestigt, die im Pumpenkörper 3 abgedichtet geführt und gelagert ist. Hierbei wird die in Fig. 1 von rechts nach links erfolgende Antriebsbewegung der Schubstange 7 - und damit der Druckhub der Membran 2 - mechanisch mittels eines Antriebsmotors 8 über ein Schneckengetriebe 9 und eine Exzenterwelle bewirkt. Demgegenüber wird die in Fig. 1 von links nach rechts erfolgende Rückstellbewegung der Schubstange 7 - und damit der Saughub der Membran 2 - über eine Druckfeder 10 erreicht, die sich zwischen einer inneren gehäusefesten Schulter 11 des Pumpenkörpers 3 und einer Schulter 12 der Schubstange 7 abstützt.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ermöglicht eine im Innern des Pumpenkörpers 3 vorgesehene Hubverstellvorrichtung 13, die manuell von außen über ein Handrad 14 betätigbar ist, die Einstellung der jeweiligen Hublänge der Schubstange 7.

Der den Pumpenkopf bildende Pumpendeckel 4 begrenzt zusammen mit der Membran 2 einen Förderraum 15, in den das zu fördernde Medium über ein Einlaßventil 16 in Pfeilrichtung eintreten und aus dem das geförderte Medium über ein Auslaßventil 17 in Pfeilrichtung austreten kann.

Wie deutlich aus Fig. 2 sowie auch aus Fig. 3 ersichtlich, ist die mittig zwischen dem Stützteller 5 und der Halteplatte 6 eingespannte sowie mechanisch durch den Stützteller 5 angetriebene Membran 2 als mehrschichtige Sandwichmembran ausgebildet, die beim dargestellten Ausführungsbeispiel aus drei einzelnen Schichten bzw. Membranalagen, nämlich einer die Förderung bewirkenden

Arbeitsmembran 18, einer dahinter angeordneten Schutzmembran 20 sowie einer dazwischen vorgesehenen Zwischenlage 19, besteht. Die einzelnen Membranlagen 18, 19, 20 dieser Sandwichmembran 2 sind in ihrem äußeren Randbereich gemeinsam zwischen dem Pumpenkörper 3 und dem Pumpendeckel 4 eingespannt sowie auch, wie deutlich aus Fig. 1 und 2 ersichtlich, in ihrem mittigen Bereich gemeinsam zwischen dem Stützteller 5 und der Halteplatte 6 mechanisch angelekt.

Obwohl in Fig. 2 nicht näher dargestellt, können sowohl die Arbeitsmembran 18 als auch die Schutzmembran 20 nicht nur aus jeweils einer einzigen Membranlage, sondern aus zwei oder mehreren Einzellagen bestehen, wobei in jedem Fall ein mehrschichtiges Verbundteil in Form eines Membranpaketes 2 gebildet ist, das zusammen mit der mittigen Verschraubung eine Einheit bildet. Die einzelnen Membranen 18, 19, 20 bzw. deren jeweilige Einzellagen bestehen aus Kunststoff, vorzugsweise aus PTFE.

Die Schutzmembran 20 ist so ausgestaltet, daß sie bei intakter Arbeitsmembran 18 deutlich weniger als die Arbeitsmembran 18 von dem im Förderraum 15 herrschenden Förderdruck beansprucht ist. Zu diesem Zweck weisen beim dargestellten Ausführungsbeispiel sämtliche Membranlagen 18, 19, 20 der Sandwichmembran 2 eine ringförmige Sicke 21 auf. Hierbei ist die Sicke 21 der Schutzmembran 20 deutlich stärker als diejenige der Arbeitsmembran 18 und auch der Zwischenlage 19 ausgeformt. Die konkave Seite sämtlicher ringförmiger Sicken 21 zeigt zum Förderraum 15.

Wie deutlich aus Fig. 2 und 3 ersichtlich, ist zum Zweck der Membranbruchanzeige in der Zwischenlage 19 ein Leckage schlit 22 vorgesehen, der radial verläuft und beim dargestellten Ausführungsbeispiel etwa 1 mm breit ist. Dieser Leckageschlitz 22 mündet im Einspannbereich der Sandwichmembran 2 in eine Bohrung 23 der Zwischenlage 19. Diese steht über eine in der Arbeitsmembran 18 an entsprechender Stelle vorgesehene Leckagebohrung 24 mit einem Kanal 25 des Pumpendeckels 4 in Verbindung, der aus dem Pumpendeckel 4 herausführt. Damit ist im Fall eines Membranbruchs, insbesondere eines Bruches der dem Förderraum 15 zugekehrten Arbeitsmembran 18, gewährleistet, daß das in den Zwischenraum zwischen der Arbeitsmembran 18 und der Schutzmembran 20 eindringende Medium über den Leckageschlitz 22 sowie die zugeordnete Bohrung 23 und sodann über die Leckagebohrung 24 der Arbeitsmembran 18 und den Kanal 25 des Pumpendeckels 4 nach außen herausgeführt wird. Der Kanal 25 des Pumpendeckels 4 ist an seinem nach außen herausgeführten Ende als Anschlußbohrung 26 ausgestaltet, in die eine der zur Membranbruch-

anzeige dienenden Sensoren 27, 28, 29 gemäß Fig. 4, 5 oder 6 eingeschraubt sein können.

Der Sensor 27 gemäß Fig. 4 ist hierbei als optischer Sensor ausgestaltet, wobei im Fall eines Membranbruchs durch den sich in einem Kanal 30 des Sensorgehäuses 31 nach oben fortpflanzenden Flüssigkeitsdruck ein Kolben 32 verdrängt wird, und zwar aus einer unteren - unsichtbaren - Stellung in die in Fig. 4 gestrichelt gezeichnete Stellung, in der ein oberes Kolbenteil 33, das vorzugsweise in einer Signalfarbe, z.B. rot, ausgeführt ist, sichtbar nach außen aus dem Sensorgehäuse 31 vorsteht.

Der Sensor 28 gemäß Fig. 5 ist als Membranschalter ausgestaltet, bei dem im Fall eines Membranbruchs der sich über den Kanal 30 des Sensorgehäuses 31 nach oben fortpflanzende Flüssigkeitsdruck eine Trennmembran 34 betätigt. Diese be tätigt ihrerseits über einen Stift 35 einen Schalter 36.

Schließlich wird bei dem Sensor 29 gemäß Fig. 6 ein etwaiger Membranbruch optisch angezeigt, und zwar mittels eines Manometers 37, wobei der angezeigte Druck näherungsweise dem im Förderraum 15 herrschenden Förderdruck entspricht. Das Manometer 37 kann mit einem Schaltkontakt ausgeführt sein, so daß auch eine elektrische Signalisierung bewirkt wird.

Bei der aus Fig. 7 ersichtlichen abgewandelten Ausführungsform der mittigen Membraneinspannung ist der Vorteil gegeben, daß der Stützteller 5 keinen Kontakt zur Förderflüssigkeit hat, so daß er auch nicht korrosionsfest ausgeführt werden muß. Zu diesem Zweck ist die erste Lage der beim dargestellten Ausführungsbeispiel aus zwei Einzellagen bestehenden Arbeitsmembran 18 an ihrer dem Förderraum 15 abgekehrten Seite mit dem Stützteller 5, d.h. genauer mit der in den Stützteller 5 eingeschraubten Halteplatte 6, verbunden. Hierbei wird die Verbindung durch eine Verschweißung bewirkt, wobei als Schweißhilfsmittel vorzugsweise eine spezielle Kunststoff-Folie 38 eingesetzt wird.

Demgegenüber ist bei der weiterhin abgewandelten Ausführungsform gemäß Fig. 8 die mittige Einspannung der Sandwichmembran 2 zwischen Stützteller 5 und Halteplatte 6 derart bewirkt, daß die einzelnen Membranlagen 18, 19, 20 -genau wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 und 2 - zwischen dem Stützteller 5 und der hieran befestigten Halteplatte 6 eingespannt sind, wobei jedoch die Halteplatte 6 mit einer Kunststoffschicht 39 ummantelt ist.

Bei der abgewandelten Ausführungsform gemäß Fig. 9 ist die Schutzmembran 20 im Bereich der flexiblen Membranverformungszone als Wellmembran ausgebildet. Dadurch ergibt sich eine größere Elastizität und damit verbunden eine geringere Beanspruchung.

Hinsichtlich vorstehend nicht im einzelnen beschriebener Merkmale der Erfindung wird im übrigen ausdrücklich auf die Ansprüche sowie die Zeichnung verwiesen.

Ansprüche

1. Membranpumpe mit mechanisch angetriebener Membran und einer Einrichtung zur Membranbruchsignalisierung, wobei die Membran (2) randseitig zwischen Pumpenkörper (3) sowie Pumpendeckel (4) eingespannt und mittig mit einem zum Membranantrieb dienenden Stützteller (5) fest verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet,

- daß die Membran als mehrschichtige Sandwichmembran (2) ausgestaltet ist, deren einzelne Schichten bzw. Membranlagen im Randbereich gemeinsam zwischen Pumpenkörper (3) und Pumpendeckel (4) eingespannt sind,
- daß die Sandwichmembran (2) aus einer Arbeitsmembran (18) mit wenigstens einer Membranlage und einer Schutzmembran (20) mit ebenfalls wenigstens einer Membranlage besteht,
- daß die Schutzmembran (20) so ausgestaltet ist, daß sie bei intakter Arbeitsmembran (18) deutlich weniger als die Arbeitsmembran (18) vom Förderdruck beansprucht ist, und
- daß die Einrichtung zur Membranbruchsignalisierung wenigstens einen zwischen den Membranen (18, 20) angeordneten, nach außen herausgeführten Kanal (22, 25) zur Signalisierung eines Bruches der Arbeitsmembran (18) aufweist.

2. Membranpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzmembran (20) so ausgestaltet ist, daß sich die Arbeitsmembran (18) in der flexiblen Membranverformungszone nicht auf der Schutzmembran (20) abstützt.

3. Membranpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzmembran (20) in der flexiblen Membranverformungszone im Abstand zur Arbeitsmembran (18) verläuft.

4. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzmembran (20) eine ringförmige Sicke (21) aufweist, deren konkave Seite zum Förderraum (15) zeigt.

5. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Membranlagen (18, 20) der Sandwichmembran (2) eine ringförmige Sicke (21) aufweisen, deren konkave Seite zum Förderraum (15) zeigt, wobei die Sicke der Schutzmembran (20) stärker als diejenige der Arbeitsmembran (18) ausgeformt ist.

6. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzmembran (20) im Vergleich zur Arbeitsmembran (18) aus einem Material größerer Elastizität be-

steht.

7. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzmembran im Bereich der flexiblen Membranverformungszone als Wellmembran (20) ausgebildet ist.

8. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der zur Membranbruchsignalisierung dienende Kanal, beispielsweise in Form von einem oder mehreren radialen Schlitten (22), in einer Zwischenlage (19) zwischen der Arbeitsmembran (18) und der Schutzmembran (20) angeordnet ist.

9. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Arbeitsmembran (18) und Schutzmembran (20) im äußeren Einspannbereich ein Ring vorgesehen ist, der den zur Membranbruchsignalisierung dienenden Kanal (22, 25) aufweist.

10. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die mittige Einspannung der Sandwichmembran (2) derart erfolgt, daß die erste Lage der Arbeitsmembran (18) an ihrer dem Förderraum (15) abgekehrten Seite mit dem Stützteller (5, 6) verbunden, insbesondere verschweißt ist.

11. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die mittige Einspannung der Sandwichmembran (2) derart erfolgt, daß sämtliche Membranlagen (18, 19, 20) zwischen dem Stützteller (5) und einer Halteplatte (6) eingespannt sind, wobei die Halteplatte (6) mit einer Kunststoffschicht (39) ummantelt ist.

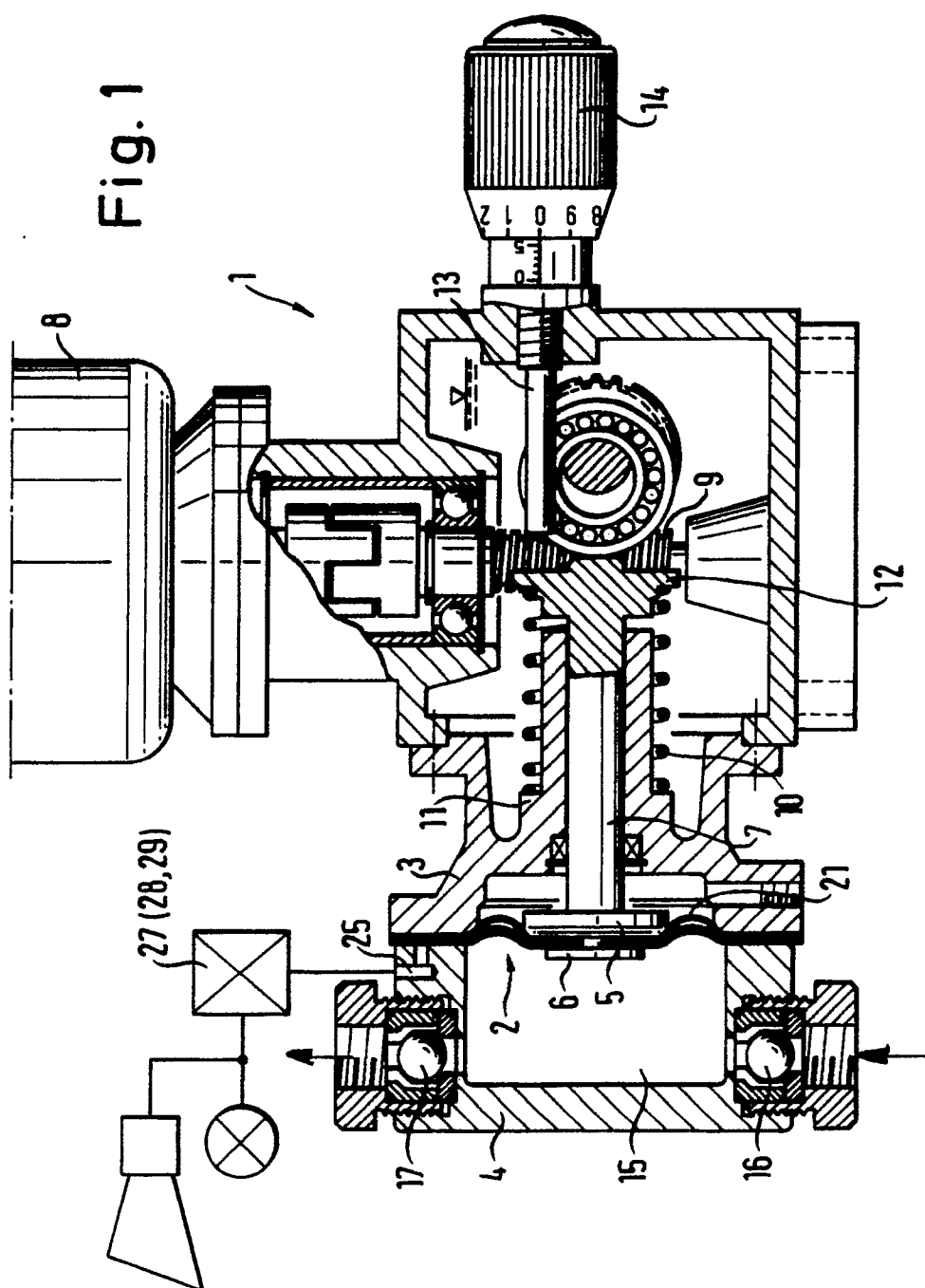


Fig. 2

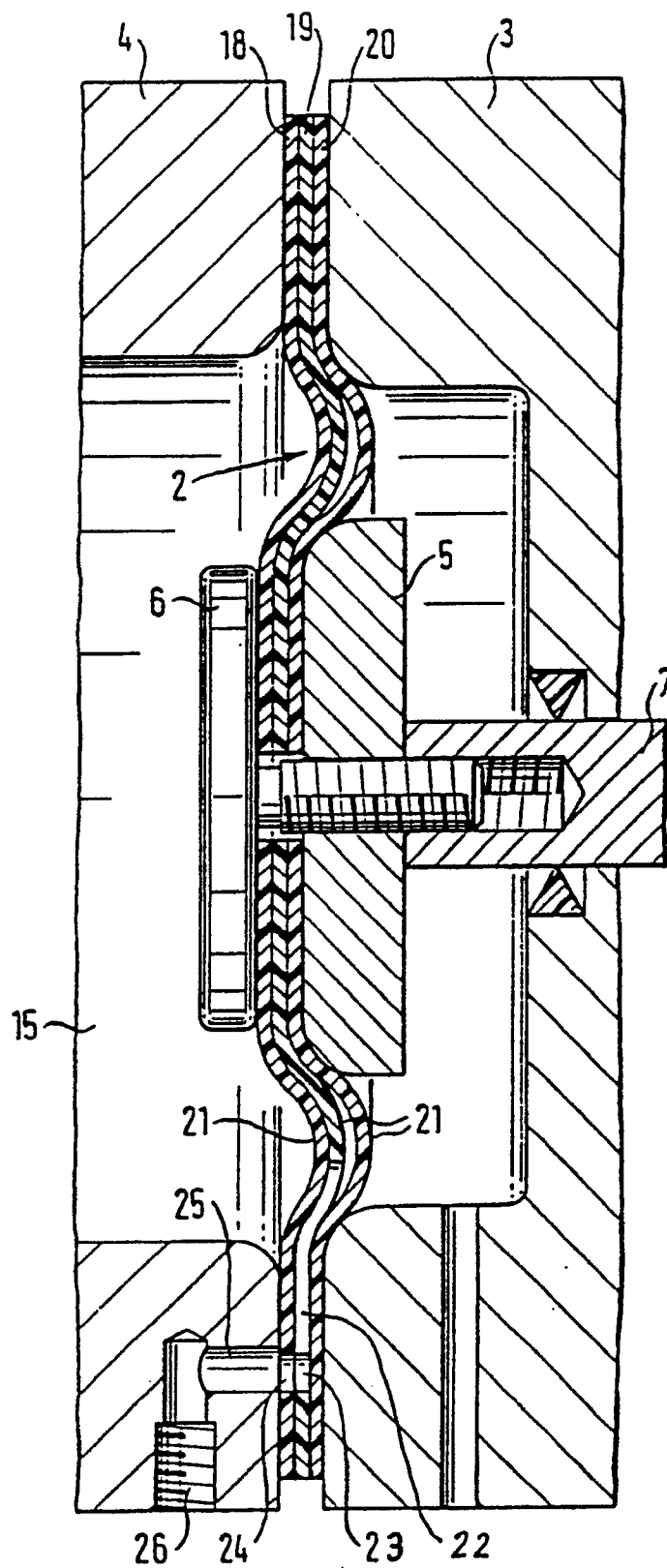
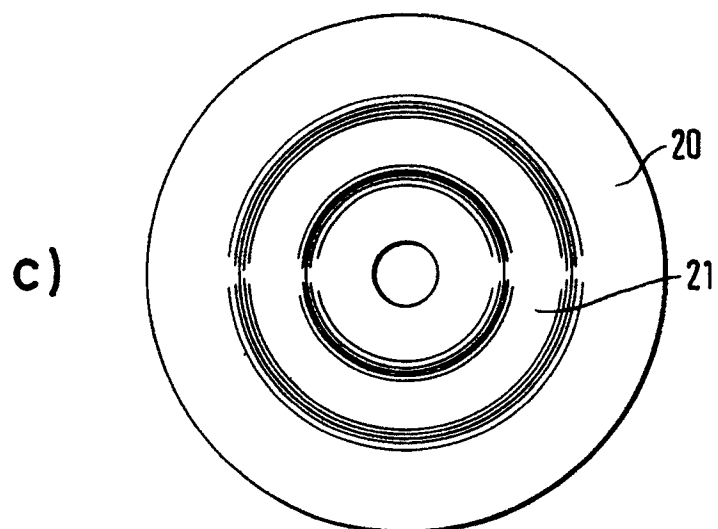
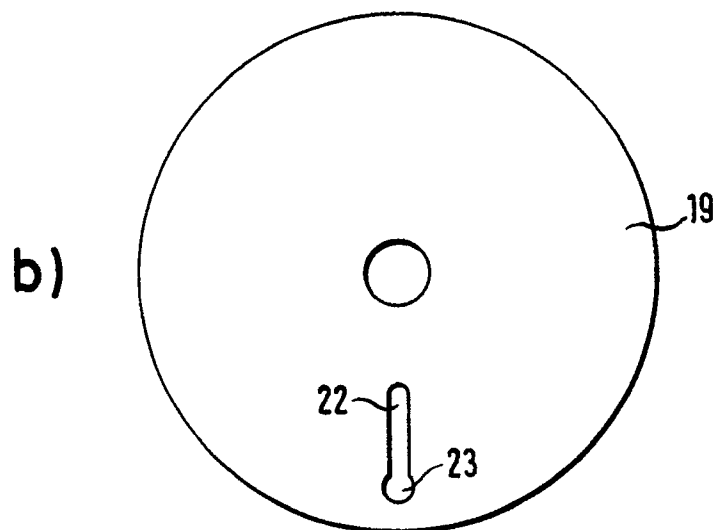
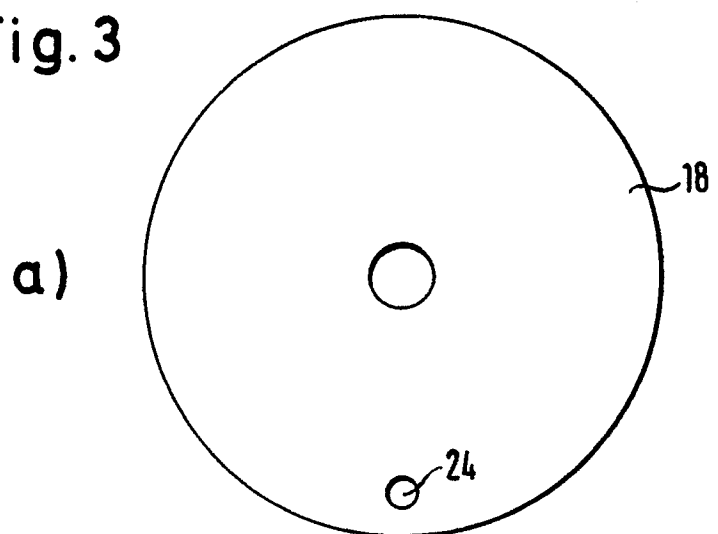
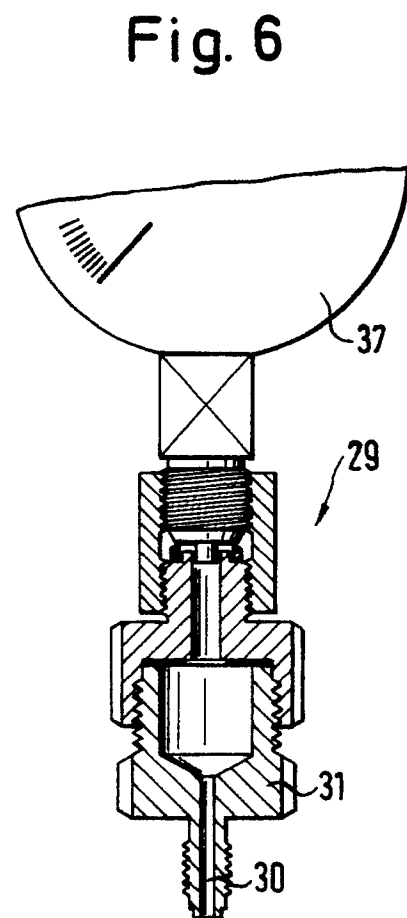
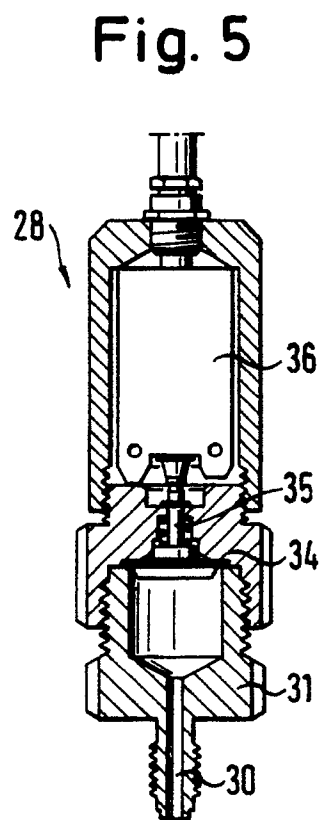
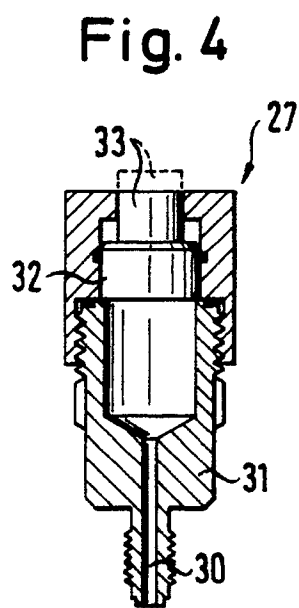
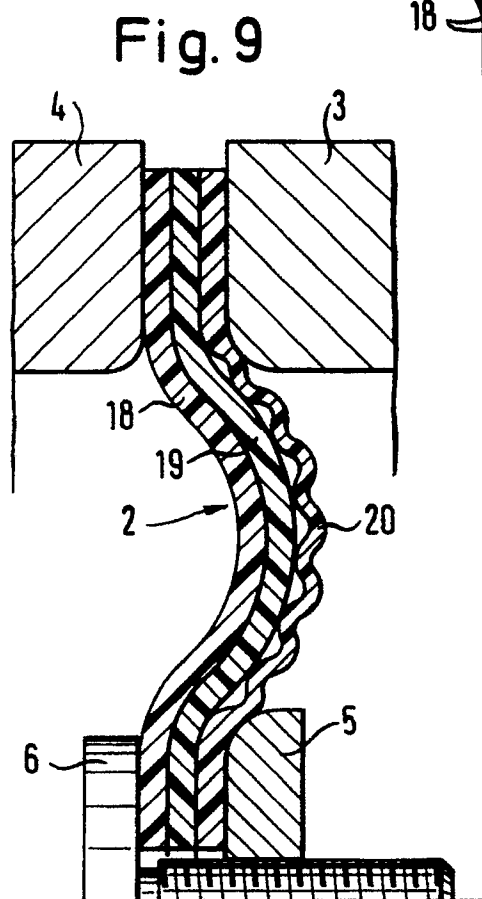
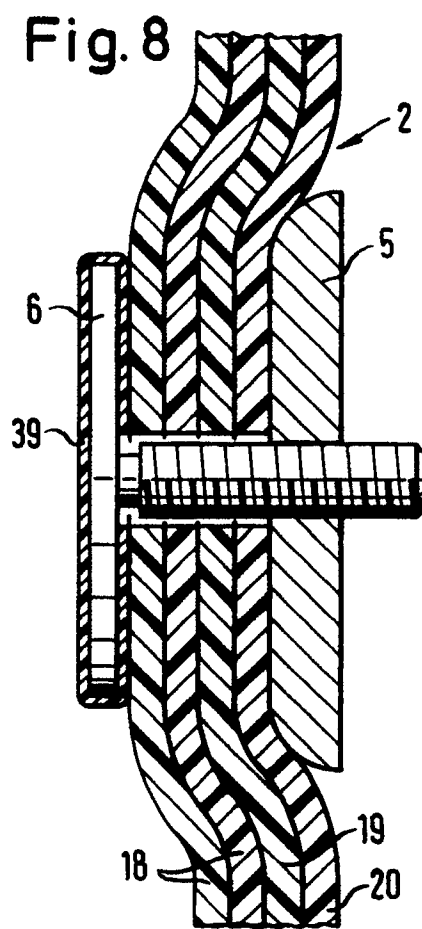
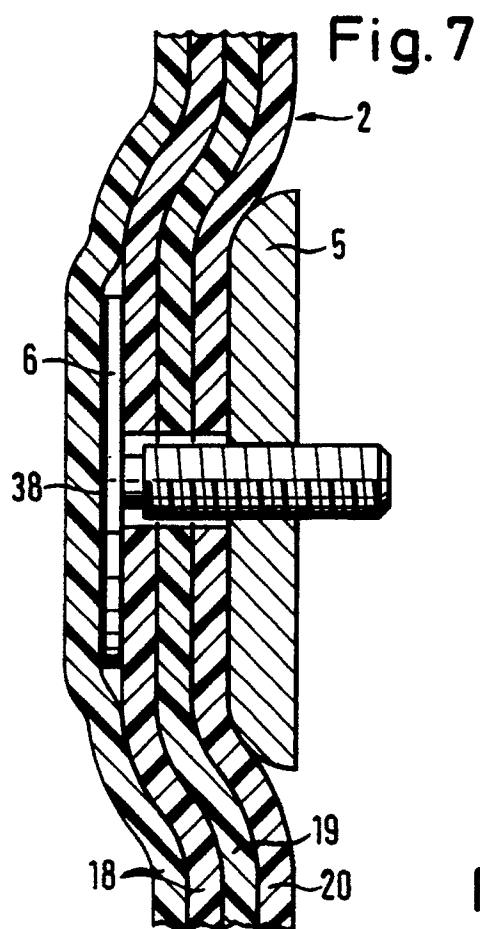


Fig. 3









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 11 7011

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	US-A-4 050 861 (TOSHIMITSU SAKAI) * Spalte 1, Zeile 68 - Spalte 2, Zeile 32; Figur 1 * - - -	1-4,6-11	F 04 B 43/00
Y	DE-A-3 146 222 (ORLITA) * Seite 9, Zeile 1 - Seite 14, Absatz 3; Figuren 1-7 * - - -	1-4,6-11	
A	FR-A-2 247 111 (GURTNER S.A.) * Seite 1, Zeile 31 - Seite 2, Zeile 39; Figur * - - - - -	1-5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F 04 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		12 November 90	VON ARX H.P.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			