



(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 555 434 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
25.10.2006 Patentblatt 2006/43

(51) Int Cl.:

F04B 43/02 (2006.01)

F04B 43/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04025738.8**

(22) Anmeldetag: **29.10.2004**

(54) Membranpumpe

Diaphragm pump

Pompe à membrane

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI

• **Kissling, Christian**
4629 Fulenbach (CH)

(30) Priorität: **15.01.2004 DE 102004002079**

(74) Vertreter: **Maucher, Wolfgang et al**
Maucher, Börjes & Kollegen
Dreikönigstrasse 13
79102 Freiburg (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.07.2005 Patentblatt 2005/29

(56) Entgegenhaltungen:
GB-A- 734 294 **US-A- 3 223 045**
US-A- 3 241 494 **US-A- 3 291 064**

(73) Patentinhaber: **KNF FLODOS AG**
6210 Sursee (CH)

(72) Erfinder:

• **Käch, Robert**
CH-6210 Sursee (CH)

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 bezieht sich auf eine Membranpumpe mit einem ringförmigen Arbeitsraum und einer ringförmigen Membrane, die an ihrem äußeren Umfangsbereich und an ihrem inneren Randbereich eingespannt ist, wobei die innere und die äußere Membran-Einspannstelle relativ zueinander feststehend sind und wobei zwischen der äußeren und inneren Einspannstelle ein mit einem Pumpenantrieb verbundenes Antriebselement zur Auslenkung der ringförmigen Membrane angreift.

[0002] Beim Fördern kleiner und kleinster Fördermengen mit Hilfe schnelllaufender Membranpumpen besteht das Problem, dass mit zunehmender Miniaturisierung der Bauform die Herstellung insbesondere der Membrane und daran angreifender, vorzugsweise an vulkanisierten Stahlteile sehr schwierig und/oder unwirtschaftlich ist. Die hohen Drehzahlen derartiger Membranpumpen sind dabei notwendig, damit die Ventile exakt arbeiten können und die Toleranzen bei der Fertigung der Ventilpartien nicht zu eng gesetzt werden müssen. Dabei bestimmt der Durchmesser der im allgemeinen kreisförmigen Membrane, das heißt die Volumenänderung des Arbeitsraumes durch die Auslenkung der Membrane, die Fördermenge der Membranpumpe, wobei die Membrane mit Hilfe eines vorzugsweise im Zentrum der Membrane an vulkanisierten Stahlpleuels bewegt wird. Ist der Durchmesser der Membrane sehr klein, beispielsweise etwa 5 mm oder noch kleiner, ist ein Anvulkanisieren des Stahlpleuels, welches dabei unter Umständen einen Durchmesser von weniger als 1 mm aufweist, nur sehr schwer möglich. Außerdem ist es bei einer solchen Miniaturisierung auch schwierig, die hydraulischen oder pneumatischen Verbindungen zu den Ein- und Auslassventilen des Arbeitsraumes herzustellen. Trotz der sehr geringen Abmessungen der Membrane mit einem Durchmesser von zum Beispiel 5 mm würde sich bei einer Arbeitsdrehzahl von 3000 Umdrehungen pro Minute und einem Hub von 0,8 mm bereits eine Fördermenge von etwa 25 ml pro Minute ergeben. In vielen Anwendungsfällen wäre es aber wünschenswert, bei akzeptabler, noch gut handhabbarer Baugröße der Pumpe diese oder auch geringere Fördermengen zu realisieren.

[0003] Es besteht daher die Aufgabe, eine Membranpumpe zu schaffen, mit der kleine und kleinste Fördermengen gepumpt werden können, wobei die Baugröße der Pumpe und insbesondere deren Membrane eine einfache und kostengünstige Herstellung und Justage der Bauteile ermöglicht.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung insbesondere vor, dass bei einer Membranpumpe mit einem ringförmigen Arbeitsraum und einer ringförmigen Membrane das Antriebselement der Ringmembrane, der Membrane zugewandt, hülsen- oder ringförmig mit einem etwa dem ringförmigen Arbeitsraum entsprechenden Durchmesser ausgebildet ist und mit einer seiner ringförmigen Stirnseiten quer zur Membranebene an

der dem Pumpenantrieb zugewandten Seite der Ringmembrane zur Auslenkung und zur Übertragung einer Hin- und Herbewegung an der Ringmembrane angreift. Einerseits kann durch die ringförmige Geometrie der Ringmembrane das Fördervolumen bei akzeptablem Durchmesser der Ringmembrane pro Förderhub klein gehalten werden und andererseits bildet das hülsenförmige Antriebselement der Ringmembrane ein stabiles Kraftübertragungselement, welches darüber hinaus eine sichere Anbindung an die Ringmembrane ermöglicht und auch an den Pumpenantrieb.

Die ringförmige Fläche der Membrane ist bei gleichem Durchmesser kleiner als eine Kreisfläche, so dass auch bei Kleinstpumpen für geringe Fördermengen der Durchmesser der Ringmembrane eine noch gut handhabbare Größe aufweisen kann.

Eine solche Ringmembranpumpe mit größerem Durchmesser der Ringmembrane und des ebenfalls ringförmigen Arbeitsraumes kann dadurch leichter hergestellt und

justiert werden, weil die Herstellungsprobleme durch die sonst notwendige, extreme Miniaturisierung der Bauelemente nicht vorhanden sind. Vor allem die Verbindung des hülsenförmigen Antriebselements mit der ringförmigen Membrane kann durch den größeren Durchmesser dieses Elements mit insbesondere wiederholbarer, guter Genauigkeit und wesentlich unkomplizierter erfolgen als bei bekannten Membranpumpen vergleichbarer Pumpleistung, wobei die Pumpleistung insbesondere weniger als 100ml pro Minute, zum Beispiel weniger als 50ml pro Minute betragen kann.

[0005] Zwar kennt man aus der US 3 291 064 bereits eine Membranpumpe mit einem ringförmigen Arbeitsraum sowie einer ringförmigen Membrane, die als Kraftstoffpumpe Verwendung findet. Bei dieser Pumpe wird der Antrieb für den Saughub der Membrane von der Arbeitsraumseite der Membrane mittels eines Stößels durch eine zentrale Führung hindurch auf die Rückseite der Membrane und dort durch eine Druckplatte auf die Membrane übertragen. Für den Arbeitshub der Membrane ist eine die Druckplatte beaufschlagende Druckfeder vorgesehen. Die Verbindung zwischen der Druckplatte und der Membrane erfolgt über nielenartige Vorsprünge eines Klemmringes, der auf der Arbeitsraumseite der Membrane angeordnet ist und mit seinen nielenartigen Vorsprüngen die Membrane und die Druckplatte durchsetzt.

Eine solche Konstruktion ist insbesondere für Kleinstpumpen ungeeignet, weil für die Antriebsübertragungselemente nur sehr wenig Platz vorhanden ist und deshalb nur filigrane Dimensionierungen mit entsprechenden Nachteilen bezüglich der Belastbarkeit und Lebensdauer möglich wären. Nachteilig ist weiterhin, dass die Durchbrüche in der Membrane für die sie durchsetzenden Befestigungselemente Schwachstellen bezüglich einer langfristigen Dichtigkeit bilden. Außerdem müsste beim Fördern aggressiver Medien dafür Sorge getragen werden, dass alle im Arbeitsraum befindlichen Teile, also Membrane beziehungsweise Membranoberfläche,

Klemmring und dessen Befestigungsmittel und dergleichen diesen aggressiven Medien widerstehen. Durch den in den Arbeitsraum ragenden Klemmring kann die Strömung des Fördermediums gestört werden. Schließlich weist diese Pumpe in nachteiliger Weise ein vergleichsweise großes Totraumvolumen auf.

[0006] Eine andere Membranpumpe, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, ist aus der US 3 241 494 A bekannt.

[0007] Bei der erfindungsgemäßen Membranpumpe ist die Antriebsübertragung so vereinfacht und direkt praktisch auf kürzestem Weg vom Hubantrieb zur Membran geführt, dass sie auch bei Kleinstpumpen untergebracht werden kann und trotz der begrenzten Platzverhältnisse stabil und funktionssicher ausgeführt sein kann.

Es ist vorgesehen, dass das zumindest bereichsweise hülsen- oder ringförmige Antriebselement nur an einer Seite der Ringmembran an der dem Pumpenraum abgewandten Seite befestigt ist.

Es steht somit die dem Arbeitsraum zugewandte, durchgehend dichte Membranoberfläche zur Verfügung. Dies ist beim Fördern aggressiver Medien vorteilhaft, weil durch die glatte Oberfläche praktisch keine Angriffsstellen vorhanden sind und die dem Arbeitsraum zugewandte Seite der Membran durchgehend durch eine ununterbrochene Beschichtung insbesondere aus PTFE geschützt werden kann.

Das hülsen- oder ringförmige Antriebselement ist vorzugsweise durch Vulkanisieren mit der Ringmembran verbunden. Dadurch ist eine haltbare Verbindung gebildet. Gegebenenfalls kommt auch eine form- und/oder kraftschlüssig Verbindung in Frage.

[0008] Die Ringmembran ist zweckmäßigerweise bei der inneren Membran-Einspannstelle zwischen einem den ringförmigen Arbeitsraum aufweisenden Pumpenkopfteil und einem damit verbindbaren Klemmteil kraftschlüssig eingespannt und/oder formschlüssig gehalten. Dabei kann das bei der inneren Membran-Einspannstelle angeordnete Klemmteil durch eine vorzugsweise zentrale Schraubverbindung mit dem Pumpenkopfteil verbunden sein.

Diese zentrale Befestigung der Ringmembran ermöglicht eine einfache und schnelle Montage und eine gute Abdichtung in diesem Bereich. Die formschlüssige Halterung der Membran gegebenenfalls in Kombination mit einer kraftschlüssigen Halterung vermeidet unerwünschte Verformungen der Membran.

Das Klemmteil bei der inneren Membran-Einspannstelle befindet sich zweckmäßigerweise innerhalb des im wesentlichen durch das hülsenförmige Antriebselement gebildeten Ringraums. Somit wird der vorhandene Ringraum ausgenutzt um das Klemmteil platzsparend unterzubringen.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung kann das Klemmteil mit der Ringmembran durch Vulkanisieren verbunden sein. Die Ringmembran und das Klemmteil bilden bei dieser Ausführung ein zusammenhängendes

Bauteil. Wenn auch das hülsenförmige Antriebselement durch Vulkanisieren mit der Ringmembran verbunden ist, bilden alle drei Bauelemente eine Einheit, so dass eine vereinfachte Montage begünstigt ist.

5 Durch das anvulkanisierte innere Klemmteil kann ohne zusätzliche konstruktive Mittel eine dichte und stabile Verbindung beider Bauteile erreicht werden.

[0009] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung kann das Antriebselement einstückig mit der Membrane verbunden sein und einen Anschluss zum Koppeln mit dem Pumpenantrieb aufweisen.

Diese Ausführungsform der Membrane weist kein separates Teil auf, das als Verbindungselement zwischen der eigentlichen Membrane und dem Pumpenantrieb vorgesehen ist, sondern die Membrane setzt sich unterseitig beziehungsweise antriebseitig einstückig mit einem zunächst hülsenartigen Teil bis zu dem Exzenterantrieb fort, wo eine entsprechende Formung zur Bildung eines Anschlusses zum Koppeln mit dem Antrieb vorhanden

20 ist. Die direkte Verbindung im Bereich des Exzentrers oder eines Kurbeltriebs kann vorzugsweise über ein in diesem Bereich integriertes (einvakuumisiertes) Kunststoff- oder Metallteil erfolgen.

Diese Ausführungsform der Membrane mit einstückig angeformtem Verbindungselement ist besonders einfach und durch die hülsenartige, einstückige Fortsetzung im Anschluss an die Membrane können ausreichende Druck- und Zugkräfte übertragen werden. Zumindest zum Fördern von Gasen reichen die übertragbaren Kräfte aus.

Zur Stabilisierung kann in das aus dem Material der Membrane bestehende Antriebselement zumindest bereichsweise Armierungen aus biegesteifem Material integriert sein.

35 Dadurch können auch höhere Druck- und Zugkräfte übertragen werden. Dabei kann ein hülsen- oder ringförmiges, aus Metall bestehendes Antriebselement als Armierung weitgehend vollständig in das gummielastische Membranmaterial eingebettet sein, wobei sich an das

40 antriebseitige Ende des hülsen- oder ringförmigen Antriebselementes entweder eine Fortsetzung aus gummielastischem Material bis zum Exzenter anschließt oder als Fortsetzung ein zusätzliches Übertragungselement vorgesehen ist.

45 **[0010]** Die Ringmembran ist auch an ihrem Außenrand zwischen dem den ringförmigen Arbeitsraum aufweisenden Pumpenkopfteil und einem damit verbindbaren Gehäuseteil kraftschlüssig eingespannt und/oder formschlüssig gehalten. Damit ist auch im Außenumfangsbereich der Ringmembran eine dichte und bei einer formschlüssigen Halterung eine praktisch spannungsreie Halterung vorhanden.

[0011] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das zumindest membranseitig hülsen- oder ringförmige Antriebselement mit seiner der Ringmembran zugewandten, ringförmigen Stirnseite etwa in Verlängerung einer den ringförmigen Arbeitsraum etwa mittig schneidenden, konzentrischen Ringfläche an der Ringmembran an-

greift. Dadurch ist besonders gut ein Verformen der Membrane in den Arbeitsraum während des Verdrängungshubs gegeben. Dies begünstigt ein praktisch totraumfreies Verdrängen des Fördermediums.

[0012] Zur Stabilisierung der Membrane und für einen belastbaren Übergang zwischen dem hülsen- oder ringförmigen Ende des Antriebselementes und der Ringmembrane, weist die Ringmembrane eine vorzugsweise ringförmig umlaufende, rippenartige Anschluss- und Stabilisierwulst auf, die mit dem hülsen- oder ringförmigen Ende des Antriebselementes verbunden ist und dass das Antriebselement im Verbindungsbereich vorzugsweise in den Anschluss- und Stabilisierwulst eingreift beziehungsweise dort einvulkanisiert ist.

[0013] Vorzugsweise ist der Pumpenantrieb als Exzenterantrieb ausgebildet, der ein mit dem hülsenförmigen Antriebselement an dessen der Ringmembrane abgewandten Ende verbundenes Übertragungselement aufweist.

[0014] Zusätzliche Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Unteransprüchen aufgeführt. Nachstehend ist die Erfindung anhand der Zeichnungen noch näher beschrieben.

Es zeigt in zum Teil schematisierter Darstellung:

Fig. 1 eine stark vergrößerte Teildarstellung einer erfindungsgemäßen Membranpumpe im Querschnitt,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung einer erfindungsgemäßen Ringmembrane im Querschnitt mit einem verbundenen hülsenförmigen Antriebselement,

Fig. 3 eine perspektivische Unteransicht der in Fig 2 gezeigten Ringmembrane und

Fig. 4 eine perspektivische Oberseitenansicht der in Fig 2 gezeigten Ringmembrane.

[0015] Eine in Fig.1 zum Teil dargestellte Membranpumpe 1 weist innerhalb eines Pumpenkopfes 2 eine Ringmembrane 3 auf, die an ihrem äußeren Umfangsbereich zwischen Gehäuseteilen 4,5 sowie an ihrem inneren Randbereich zwischen dem Gehäuseteil 4 und einem Klemmteil 9 eingespannt ist. Die Ringmembrane 3 begrenzt einen ringförmigen Arbeitsraum 6. Zur Auslenkung der Ringmembrane 3 ist ein hier nicht dargestellter Pumpenantrieb vorgesehen, der vorzugsweise als Exzenterantrieb oder Kurbelantrieb ausgebildet sein kann. Er weist ein Übertragungselement 7 auf, das mit einem hülsenförmigen Antriebselement 8 verbunden ist. Dieses ist mit seinem anderen Ende mit der Ringmembrane 3 verbunden. Der Arbeitsraum 6 steht über hier nicht dargestellte Ein- und Auslasskanäle mit einem Einlassventil und einem Auslassventil in Verbindung. Die Ventile sind vorzugsweise als Plattenventile ausgebildet.

Die Ringmembrane 3 und das damit verbundene Antrieb-

selement 8 sind in den Figuren 2 bis 4 dargestellt.

[0016] Die Ringmembrane 3 ist mit einer Stirnseite des hülsenförmigen Antriebselementes 8 vorzugsweise durch Vulkanisieren verbunden. Dabei besteht die Ringmembrane 3 aus einem gummielastischen Material, während das Antriebselement 8 beispielsweise durch eine Stahlhülse gebildet ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Antriebselement 8 in die Ringmembrane 3 einvulkanisiert und greift mit einem Stirnende etwas in eine Nut 10 bei der Membranunterseite ein. Gut zu erkennen ist hierbei, dass im Verbindungsbereich zwischen Ringmembrane 3 und Antriebselement 8 eine ringförmig umlaufende, rippenartige Anschluss- und Stabilisierwulst 11 vorgesehen ist, insbesondere um die Druck- und Zugübertragung von dem Antriebselement 8 besser in die Membrane einbringen zu können. Die Anschluss- und Stabilisierwulst 11 ist etwa in einem konzentrischen Bereich mittig zwischen Außenrand 12 und Innenrand 13 der Ringbreite der Ringmembrane 3 angeordnet. In Fig. 1 ist auch gut erkennbar, dass die Ringmembrane 3 zu dem Arbeitsraum 6 so angeordnet ist, dass eine etwa mittige Ausrichtung des Antriebselementes 8 beziehungsweise der Anschluss- und Stabilisierwulst 11 zu dem Arbeitsraum 6 vorhanden ist.

Bei einer Hubbewegung des hülsenförmigen Übertragungselementes 8 entsprechend dem Pfeil Pf1 wird die Ringmembrane zumindest teilweise in den Arbeitsraum 6 verformt, so dass darin befindliches Fördermedium verdrängt wird. Bedarfsweise kann die Formung des Arbeitsraums 6 und der Ringmembrane 3 so vorgesehen sein, dass in oberer Totpunktage die Membrane den Arbeitsraum praktisch totraumfrei ausfüllt. Die Ringmembrane 3 wird gegenüber den Gehäuseteilen 4 und 5 beziehungsweise auch dem Klemmteil 9 durch einen inneren Wulst 14 und durch einen äußeren Wulst 15 abgedichtet. Die Wülste 14,15 greifen in Nuten 20,21 des Gehäuseteils 5 ein.

[0017] Der den ringförmigen Arbeitsraum aufweisende Gehäuseteil 4, der ein Pumpenkopfteil bildet, weist mittig zu der zentralen Öffnung 16 der Ringmembrane 3 eine Durchtrittsöffnung für eine Befestigungsschraube 17 auf (Fig. 1) mit der das innenseitig der Kopfplatte 4 angeordnete, den inneren Membranrand 13 untergreifende Klemmteil 9 befestigt und zum Halten der Ringmembrane 3 gegen die Kopfplatte 4 gespannt werden kann. Das Klemmteil 9 befindet sich innerhalb von dem durch das hülsenförmige Antriebselement 8 gebildeten Ringraum 18, so dass dieser zur Verfügung stehende Platz ausgenutzt ist. Insgesamt kann durch die direkte Antriebsübertragung von einem Exzenterantrieb auf die Membrane und auch durch die platzsparende Anordnung des Klemmteils 9 innerhalb des Ringraums 18 eine Pumpe mit geringer Bauhöhe realisiert werden.

[0018] Das sich an das Antriebselement 8 anschließende Übertragungselement 7 kann ein Kunststoffteil sein, das an seinem dem Antriebselement 8 zugewandten Ende einen Ansatz 19 aufweist, auf den das hülsenartige Antriebselement 8 aufgesteckt werden kann und

gegebenenfalls durch Presssitz oder Verklebung damit verbindbar ist.

Das Klemmteil 9 kann gegebenenfalls auch durch Vulkanisieren mit der Ringmembrane verbunden sein, so dass zusammen mit dem Antriebselement 8 ein aus drei Teilen bestehendes Bauelement gebildet ist. Es ergeben sich dann nur wenige Montageteile, die in kurzer Zeit zusammengebaut werden können.

[0019] Die Membranpumpe 1 ist vorzugsweise als Förderpumpe für geringe Fördermengen bei vergleichsweise hoher Hubfrequenz ausgebildet. Beispielsweise lassen sich damit Fördermengen von 25 ml pro Minute realisieren, wobei 3000 Hübe pro Minute vorgesehen sein können. Die hohe Hubzahl ist erforderlich, damit die Ventile exakt arbeiten und die Toleranzen der Ventilpartien nicht zu eng gesetzt werden müssen. Für eine solche Kleinstpumpe kann die in Fig. 3 und 4 perspektivisch zusammen mit dem Antriebselement 8 dargestellte Ringmembrane 3 beispielsweise einen Außendurchmesser von 10 mm aufweisen, so dass die Darstellungen in Fig. 3 und 4 etwa einem Maßstab von 5:1 entsprechen würden.

[0020] Erwähnt sei noch, dass das hülsenförmige Antriebselement 8 vorzugsweise eine durchgehende Wandung hat, gegebenenfalls aber auch eine mit Aussparungen versehene Wandung oder eine durch wenigstens bereichsweise durch Stäbe oder Finger gebildete Wandung aufweisen kann, so dass eine entsprechende Massenreduzierung oder ein Zutritt zu dem inneren Ringraum vorhanden ist.

Weiterhin sei erwähnt, dass die ringförmige Membrane 3 zwar bevorzugt eine kreisrunde Form hat, jedoch auch eine davon abweichende Form haben kann. Gleches gilt für das daran angreifende Antriebselement 8 beziehungsweise die zum Antrieb führende Fortsetzung der Membrane, das beziehungsweise die zumindest im Anschlussbereich bei der Membrane vorzugsweise jeweils gleiche Formen wie die Membrane und dabei insbesondere wie deren dem Arbeitsraum 6 zugewandter Bereich oder auch davon abweichend ausgebildet sein können. Beispielsweise kann die ringförmige Membrane insgesamt oder bereichsweise eine elliptische Form aufweisen, was Vorteile in Verbindung mit einem Kurbeltrieb und der damit verbundenen Pendelbewegung des Antriebselementes ergibt. Die Pendelbewegung verläuft dabei vorzugsweise in Richtung der kleinen Achse der Ellipse.

Auch besteht die Möglichkeit, den den Arbeitsraum 6 begrenzenden Ringbereich der Membrane 3 und den Außenrandbereich 12 unterschiedlich zu gestalten.

[0021] Mit der erfindungsgemäßen Membranpumpe 1 ist insbesondere eine schnelllaufende Membran-Flüssigkeitspumpe geschaffen, bei der eine Kombination von hoher Hubzahl bei gleichzeitig geringer Fördermenge vorhanden ist und die trotzdem konstruktiv einfach und stabil im Aufbau ist. Solche Membranpumpen 1 sind vor allem in Labors oder auch für mikrosystemtechnische Anwendungen einsetzbar. Durch die erfindungsgemäße

Membrane 2 sind auch noch kleinere Ausführungsformen der Membrane 2 als in der in Figur 2 bis 4 im Maßstab 5:1 dargestellten Größe möglich.

5

Patentansprüche

1. Membranpumpe (1) mit einem ringförmigen Arbeitsraum (6) und einer ringförmigen Membrane (3), die an ihrem äußeren Umfangsbereich (12) und an ihrem inneren Randbereich (13) eingespannt ist, wobei die innere und die äußere Membran-Einspannstelle relativ zueinander feststehend sind und wobei zwischen der äußeren und inneren Einspannstelle ein mit einem Pumpenantrieb verbundenes Antriebselement (8) zur Auslenkung der ringförmigen Membrane (3) angreift, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Antriebselement (8) der Membrane zugewandt hülsen- oder ringförmig mit einem etwa dem ringförmigen Arbeitsraum (6) entsprechenden Durchmesser ausgebildet ist und mit einer seiner ringförmigen Stirnseiten quer zur Membranebene an der dem Pumpenantrieb zugewandten Seite der Ringmembrane (3) zur Auslenkung und zur Übertragung einer Hin- und Herbewegung an der Ringmembrane (3) angreift und dass das zumindest bereichsweise hülsenförmige Antriebselement (8) nur an einer Seite der Ringmembrane (3) an der dem Arbeitsraum (6) abgewandten Seite befestigt ist.
2. Membranpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das hülsenförmige Antriebselement (8) als Zylinderhülse mit durchgehender Wandung oder mit Aussparungen aufweisender Wandung oder mit einer wenigstens bereichsweise durch Stäbe oder Finger gebildeten Wandung ausgebildet ist.
3. Membranpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Pumpenantrieb vorzugsweise als Exzenterantrieb ausgebildet ist, der ein mit dem hülsenförmigen Antriebselement (8) an dessen der Ringmembrane (3) abgewandten Ende verbundenes Übertragungselement (7) aufweist.
4. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ringmembrane (3) bei der inneren Membran-Einspannstelle zwischen einem den ringförmigen Arbeitsraum (6) aufweisenden Pumpenkopfteil (4) und einem damit verbindbaren Klemmteil (9) kraftschlüssig eingespannt und/oder formschlüssig gehalten ist.
5. Membranpumpe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das bei der inneren Membran-Einspannstelle angeordnete Klemmteil (9) durch eine vorzugsweise zentrale Schraubverbindung mit dem Pumpenkopfteil (4) verbunden ist.

6. Membranpumpe nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klemmteil (9) mit der Ringmembrane (3) durch Vulkanisieren verbunden ist.
- 5
7. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Klemmteil (9) bei der inneren Membran-Einspannstelle innerhalb des im wesentlichen durch das zumindest bereichsweise hülsenförmige Antriebselement (8) gebildeten Ringraums (18) befindet.
- 10
8. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringmembrane (3) an ihrem Außenrand (12) zwischen dem den ringförmigen Arbeitsraum (3) aufweisenden Pumpenkopfteil und einem damit verbindbaren Gehäuseteil kraftschlüssig eingespannt und/oder formschlüssig gehalten ist.
- 15
9. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest membranseitig hülsen- oder ringförmige Antriebselement (8) mit seiner der Ringmembrane (3) zugewandten, ringförmigen Stirnseite etwa in Verlängerung einer den ringförmigen Arbeitsraum (6) etwa mittig schneidenden, konzentrischen Ringfläche an der Ringmembrane angreift.
- 20
10. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringmembrane (3) eine vorzugsweise ringförmig umlaufende, rippenartige Anschluss- und Stabilisierwulst (11) aufweist, die mit dem hülsen- oder ringförmigen Ende des Antriebselementes (8) verbunden ist und dass das Antriebselement im Verbindungsbereich vorzugsweise in den Anschluss- und Stabilisierwulst eingreift.
- 30
11. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dem Arbeitsraum (6) zugewandte Seite der Ringmembrane (3) eine vorzugsweise durchgehende Beschichtung insbesondere aus PTFE aufweist.
- 40
12. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das hülsenförmige Antriebselement (8) vorzugsweise durch Vulkanisieren und/oder form- und/oder kraftschlüssig mit der Ringmembrane (3) verbunden ist.
- 45
13. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das hülsenförmige Antriebselement (8) aus Metall, vorzugsweise Stahl und das damit verbindbare Übertragungselement (7) vorzugsweise aus Kunststoff bestehen.
- 50
14. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringmembrane (3) an ihrem Außenrand (12) eine Außenwulst (15) und am inneren Rand eine Innenwulst (14) aufweist.
- 5
15. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie als Förderpumpe für geringe Fördermengen im Bereich von vorzugsweise unter 100 ml pro Minute und einer hohen Hubfrequenz von etwa 50 Hz ausgebildet ist.
- 10
16. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1, 4 bis 11, 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebselement (8) einstückig mit der Membrane (3) verbunden ist und einen Anschluss zum Kopeln mit dem Pumpenantrieb aufweist.
- 15
17. Membranpumpe nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** in das aus dem Material der Membrane (3) bestehende Antriebselement (8) zumindest bereichsweise Armierungen aus biegesteifem Material integriert sind.
- 20
- 25
- ### Claims
1. Diaphragm pump (1) having an annular working chamber (6) and an annular diaphragm (3) which is clamped at its outer circumferential region (12) and at its inner edge region (13), the inner and outer diaphragm clamping points being fixed relative to one another, and between the outer and inner clamping points a drive element (8) connected to a pump drive acts to deflect the annular diaphragm (3), **characterised in that** the drive element (8) facing the diaphragm is sleeve-shaped or annular with a diameter corresponding substantially to the annular working chamber (6) and acts with one of its annular end faces transversely to the plane of the diaphragm on the side of the annular diaphragm (3) facing the pump drive in order to deflect and transfer a reciprocating movement on the annular diaphragm (3) and **in that** the drive element (8) which is sleeve-shaped at least in parts is attached to only one side of the annular diaphragm (3) on the side remote from the working chamber.
 2. Diaphragm pump according to claim 1, **characterised in that** the sleeve-shaped drive element (8) is constructed as a cylindrical sleeve with a continuous wall or with a wall comprising openings or with a wall formed at least in part by rods or fingers.
 3. Diaphragm pump according to claim 1 or 2, **characterised in that** the pump drive is preferably constructed as an eccentric drive which comprises a transfer element (7) connected to the sleeve-shaped drive element (8) at its end remote from the annular

- diaphragm (3).
4. Diaphragm pump according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the annular diaphragm (3) is frictionally clamped and/or secured by interlocking engagement at the inner diaphragm clamping point between a pump head section (4) comprising the annular working chamber (6) and a clamping part (9) connectable thereto.
5. Diaphragm pump according to claim 4, **characterised in that** the clamping part (9) arranged at the inner diaphragm clamping point is connected to the pump head section (4) by a preferably central screw connection.
6. Diaphragm pump according to claim 4 or 5, **characterised in that** the clamping part (9) is connected to the annular diaphragm (3) by vulcanisation.
7. Diaphragm pump according to one of claims 4 to 6, **characterised in that** the clamping part (9) is located, at the inner diaphragm clamping point, inside the annular space (18) formed essentially by the at least partly sleeve-shaped drive element (8).
8. Diaphragm pump according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** the annular diaphragm (3) is frictionally clamped and/or secured by interlocking engagement at its outer edge (12) between the pump head section comprising the annular working chamber (3) and a housing part connectable thereto.
9. Diaphragm pump according to one of claims 1 to 8, **characterised in that** the drive element (8) which is sleeve-shaped or annular at least at the membrane end engages on the annular diaphragm, with its annular end face facing the annular diaphragm (3), substantially on an extension of a concentric annular surface that intersects the annular working chamber (6) substantially centrally.
10. Diaphragm pump according to one of claims 1 to 9, **characterised in that** the annular diaphragm (3) comprises a preferably annularly encircling, rib-like connecting and stabilising bead (11) which is connected to the sleeve-shaped or annular end of the drive element (8) and **in that** the drive element preferably engages in the connecting and stabilising bead in the connecting region.
11. Diaphragm pump according to one of claims 1 to 10, **characterised in that** the side of the annular diaphragm (3) facing the working chamber (6) has a preferably continuous coating, particularly of PTFE.
12. Diaphragm pump according to one of claims 1 to 11, **characterised in that** the sleeve-shaped drive ele-
- 10
13. Diaphragm pump according to one of claims 1 to 12, **characterised in that** the sleeve-shaped drive element (8) consists of metal, preferably steel, and the transfer element (7) connectable thereto preferably consists of plastics.
14. Diaphragm pump according to one of claims 1 to 13, **characterised in that** the annular diaphragm (3) comprises an outer bead (15) at its outer edge (12) and an inner bead (14) at its inner edge.
- 15
16. Diaphragm pump according to one of claims 1 to 14, **characterised in that** it is constructed as a delivery pump for delivering small quantities in the region of preferably less than 100 ml per minute and at a high stroke frequency of about 50 Hz.
- 20
17. Diaphragm pump according to one of claims 1, 4 to 11, 14 or 15, **characterised in that** the drive element (8) is connected in one piece with the diaphragm (3) and comprises a connection for coupling to the pump drive.
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- ment (8) is preferably connected to the annular diaphragm (3) by vulcanising and/or by interlocking and/or frictional engagement.
- Revendications**
1. Pompe à membrane (1) avec un espace de travail annulaire (6) et une membrane annulaire (3) qui est serrée au niveau de sa périphérie extérieure (12) et de sa zone de bord interne (13), dans laquelle les positions intérieure et extérieure de serrage de la membrane sont relativement fixes l'une par rapport à l'autre et dans laquelle un élément d'entraînement (3), relié à un entraînement de la pompe afin de déplacer la membrane annulaire (3), vient en prise entre les positions de serrage extérieure et intérieure, **caractérisée en ce que**, du côté tourné vers la membrane, l'élément d'entraînement (8) est réalisé avec une forme de douille ou d'anneau dont le diamètre correspond sensiblement à celui de l'espace de travail annulaire (6) et, par le biais de l'une de ses faces frontales annulaires, vient en prise perpendiculairement au plan de la membrane avec le côté de la membrane annulaire (3) tourné vers l'entraînement de la pompe afin de déplacer la membrane annulaire (3) et lui transmettre un mouvement de va et vient et **en ce que** l'élément d'entraînement (8) en forme de douille au moins par endroits est fixé au

- niveau d'un seul côté de la membrane annulaire (3) au côté opposé à l'espace de travail (6).
2. Pompe à membrane selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'élément d' entraînement en forme de douille (8) est réalisé sous la forme d'une douille cylindrique avec une paroi continue ou avec une paroi présentant des évidements ou avec une paroi formée au moins par endroits par des tiges ou des doigts.
3. Pompe à membrane selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisée en ce que** l' entraînement de la pompe est de préférence réalisé sous la forme d'un entraînement à excentrique qui présente un élément de transfert (7) relié à l' élément d' entraînement en forme de douille (8) à l' extrémité de celui-ci opposée à la membrane annulaire (3).
4. Pompe à membrane selon l' une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** la membrane annulaire (3) est serrée à force et/ou maintenue selon une liaison positive au niveau de la position de serrage intérieure de la membrane entre une partie de tête de pompe (4) présentant l' espace de travail annulaire (6) et une partie de serrage (9) qui peut être reliée à ladite partie de tête.
5. Pompe à membrane selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** la partie de serrage (9) disposée au niveau de la position de serrage intérieure de la membrane est reliée par un assemblage vissé, de préférence au centre, avec la partie de tête de pompe (4).
6. Pompe à membrane selon la revendication 4 ou la revendication 5, **caractérisée en ce que** la partie de serrage (9) est reliée à la membrane annulaire (3) par vulcanisation.
7. Pompe à membrane selon l' une des revendications 4 à 6, **caractérisée en ce que** la partie de serrage (9) au niveau de la position de serrage intérieure de la membrane se trouve à l' intérieur de l' espace annulaire (18) formé par l' élément d' entraînement (8) en forme de douille au moins par endroits.
8. Pompe à membrane selon l' une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** la membrane annulaire (3) est serrée à force et/ou maintenue selon une liaison positive au niveau de son bord extérieur (12) entre la partie de tête de pompe présentant l' espace de travail annulaire (3) et une partie de boîtier qui peut être reliée à ladite partie de tête.
9. Pompe à membrane selon l' une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** l' élément d' entraînement (8) en forme de douille ou d' anneau au moins côté membrane est en prise avec la membrane annulaire, par sa face frontale annulaire tournée vers la membrane annulaire (3), à peu près dans le prolongement d' une surface annulaire qui coupe l' espace de travail annulaire (6) sensiblement au milieu.
10. Pompe à membrane selon l' une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** la membrane annulaire (3) présente un bourrelet de raccordement et de stabilisation (11) semblable à une nervure qui l' entoure de préférence sous forme annulaire, relié à l' extrémité en forme de douille ou d' anneau de l' élément d' entraînement (8), et **en ce que**, dans la zone de fixation, l' élément d' entraînement pénètre de préférence dans le bourrelet de raccordement et de stabilisation.
11. Pompe à membrane selon l' une des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** la face de la membrane annulaire (3) qui est tournée vers l' espace de travail (6) présente un revêtement, de préférence continu et notamment en PTFE.
12. Pompe à membrane selon l' une des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** l' élément d' entraînement en forme de douille (8) est relié à la membrane annulaire (3) de préférence par vulcanisation et/ou par une liaison positive ou à force.
13. Pompe à membrane selon l' une des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** l' élément d' entraînement en forme de douille (8) est en métal, de préférence en acier, et l' élément de transfert (7) relié à celui-ci est de préférence en matière plastique.
14. Pompe à membrane selon l' une des revendications 1 à 13, **caractérisée en ce que** la membrane annulaire (3) présente un bourrelet extérieur (15) sur son bord extérieur (12) et un bourrelet intérieur (14) sur son bord intérieur.
15. Pompe à membrane selon l' une des revendications 1 à 14, **caractérisée en ce qu'** elle est réalisée sous la forme d' une pompe de circulation pour de faibles débits de refoulement, de préférence dans une plage inférieure à 100 ml par minute, et pour une fréquence de travail élevée d' environ 50 Hz.
16. Pompe à membrane selon l' une des revendications 1, 4 à 11, 14 ou 15, **caractérisée en ce que** l' élément d' entraînement (8) est relié d' un seul tenant à la membrane (3) et **en ce qu'** il présente un raccord pour l' accoupler avec l' entraînement de la pompe.
17. Pompe à membrane selon la revendication 16, **caractérisée en ce que** des armatures en matériau flexible sont intégrées au moins par endroits dans l' élément d' entraînement (8) fait du même matériau

que la membrane (3).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

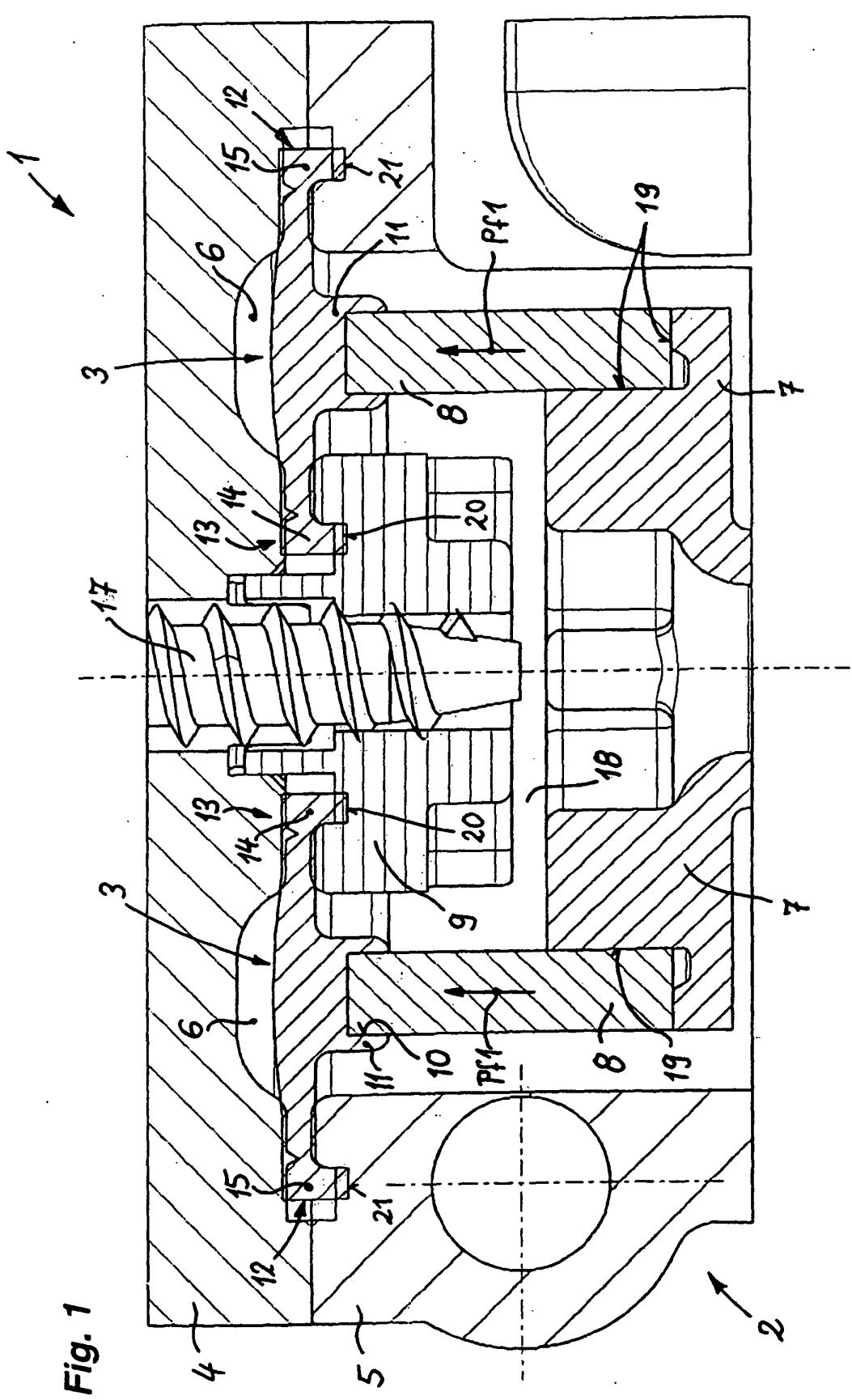


Fig. 1

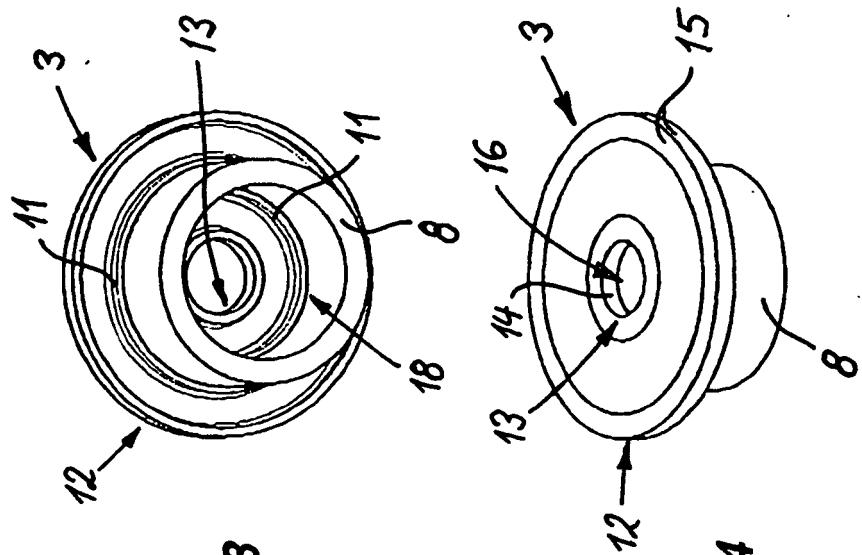


Fig. 3

Fig. 4

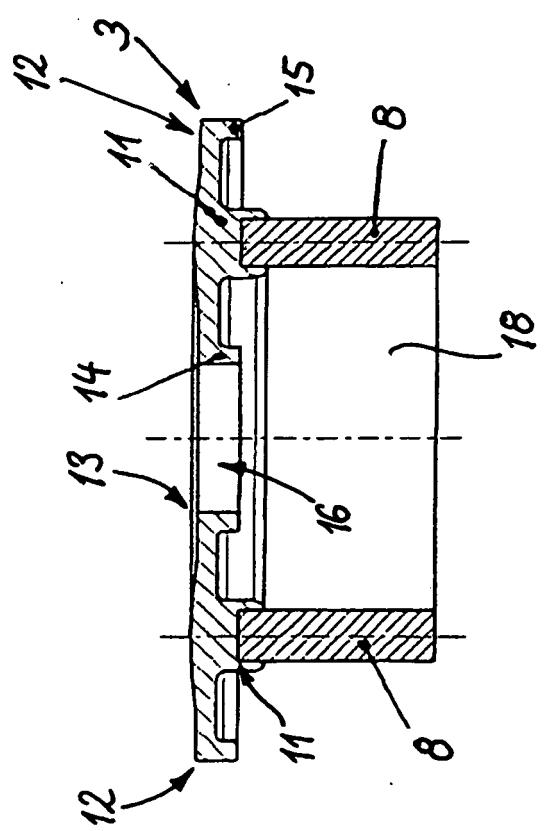


Fig. 2