

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 874 157 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
18.12.2002 Patentblatt 2002/51

(51) Int Cl.7: **F04B 43/14**

(21) Anmeldenummer: **98107092.3**

(22) Anmeldetag: **18.04.1998**

(54) **Rotationsverdrängerpumpe**

Rotary positive displacement pump

Pompe volumétrique rotative

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK FI FR GB IT LI LU NL SE

(30) Priorität: **25.04.1997 DE 29707480 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.10.1998 Patentblatt 1998/44

(73) Patentinhaber: **INOTEC GmbH**
Transport- und Fördersysteme
79761 Waldshut-Tiengen (DE)

(72) Erfinder: **Kammerer, Rolf**
75196 Remchingen-Wilferdingen (DE)

(74) Vertreter: **Goy, Wolfgang, Dipl.-Phys.**
Zähringer Strasse 373
79108 Freiburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 542 454 **DE-U- 29 511 966**
DE-U- 29 609 865 **US-A- 2 722 893**

EP 0 874 157 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Rotationsverdrängerpumpe nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Aus der DE-U-296 09 865 ist eine Rotationsverdrängerpumpe bestehend aus einem Stator und einem Rotor der eingangs angegebenen Art bekannt. Der Stator weist eine Ringfläche mit Zulauf und Ablauf auf, welche von einer Membran zur Ausbildung eines Pumpkanals überdeckt ist. Auf der Membran befindet sich ein Kranz von einzeln gegen die Membran beweglichen Druckübertragungsglieder in Form von Stößeln, welche aus hochkant stehenden Plattenelementen gebildet sind. Weiterhin ist ein Rotor vorgesehen, welcher die konzentrische Achse der Ringfläche umläuft. Dieser Rotor weist Rollen auf, welche auf der Oberseite der Druckübertragungsglieder laufen und dadurch die Membran fortlaufend lokal gegen die Ringfläche drücken, so daß die Membran den Weg vom Zulauf zum Ablauf fortschreitend unterbricht und das Pumpmaterial vor sich her schiebt. - Es gibt jedoch kritische Pumpmedien, die bei einem Fördern durch eine derartige Pumpe verklumpen. Zu den kritischen Pumpmedien gehören beispielsweise Dispersionen für Strukturputze, Effekt-Farben (Farbdispersionen, welche schuppenförmige Pigmente, Plättchen oder Schnitzel enthalten) und faserige Dispersionen (z.B. Baumwollfasern in Dispersion zur Bildung von "flüssigen Tapeten"). Durch Verklumpen werden die Dispersionen unbrauchbar.

[0003] Die DE-A-35 42 454 offenbart eine Membran-Rotationspumpe. Dabei ist zwischen der Membran und dem Gehäuse auf der inneren Laufbahn eine Gummieinlage angeordnet. Der Vorteil dieser Gummieinlage soll darin bestehen, daß zum einen eine besonders günstige Dichtung insbesondere bei körnigen Materialien erzielbar ist und daß andererseits aufgrund der höheren Elastizität eine längere Lebensdauer bei größerem Leiselauf erreichbar ist.

[0004] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, die Neigung zur Verklumpung bei kritischen Pumpmedien beim Fördern durch eine Rotationsverdrängerpumpe der eingangs angegebenen Art herabzusetzen.

[0005] Die technische **Lösung** ist gekennzeichnet durch die Merkmale im Kennzeichen des Patentanspruchs 1.

[0006] Indem die Ringfläche längs des Pumpkanals durch ein weiches Material als das Material der Grundplatte gebildet ist, kann überraschenderweise verhindert werden, daß kritische Pumpmedien verklumpen oder sich noch in der Pumpe verfestigen. Indem dieses weichere Material in eine Vertiefung der Grundplatte eingebracht ist, gibt diese Vertiefung dem Material seitlichen Halt, und der Verschleiß an ihm wird dadurch beim Herunterdrücken der Druckübertragungsglieder gemindert. Indem weiterhin das weichere Material über die Vertiefung heraussteht, kann die Membran nicht gegen eine frei herausstehende Oberkante der Vertiefung

gedrückt und dabei beschädigt werden.

[0007] Zweckmäßigerweise erstreckt sich die Lage aus dem weicherem Material gemäß der Weiterbildung in Anspruch 2 nur über denjenigen Bereich, der von den Druckübertragungsgliedern überdeckt ist. Das genügt für eine optimale Wirksamkeit.

[0008] Der Vorteil der Weiterbildung gemäß Anspruch 3 besteht darin, dass zwischen die Lage und die Grundplatte kein Pumpmedium gelangen kann und sich dort ablagert.

[0009] Silikone eignen sich gemäß der Weiterbildung in Anspruch 4 als weiches Material.

[0010] Sie können in verschiedenen Härtegraden hergestellt werden. Härten von 20 bis 50 Shore haben sich gemäß der Weiterbildung in Anspruch 5 für das weichere Material besonders bewährt.

[0011] Eine weitere Senkung der Kosten - und gleichzeitig eine Gewichtsersparnis - bringt die Ausführung der Grundplatte in Kunststoff gemäß der Weiterbildung in Anspruch 6. Dabei ist ein formstabiler Kunststoff nötig, der den auftretenden Kräften widersteht, ohne dabei beschädigt zu werden. Als formstabile Kunststoffe eignen sich besonders: Polyamid, ABS-Polymere und Polystyrol.

[0012] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem in den beigefügten Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiel. Es zeigt:

Figur 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Pumpe entlang der Linie B-B in Figur 2,

Figur 2 eine Draufsicht auf eine Grundplatte und

Figur 3 einen vergrößert dargestellten Querschnitt durch die Grundplatte entlang der Linie A-A in Figur 2.

[0013] Die Pumpe hat einen Stator 1 und einen Rotor 2. Der Stator 1 ist ein Teil des Gehäuses der Pumpe und weist eine Spannplatte 24, einen Niederhalter 6, eine Grundplatte 3 und eine Membran 11 auf. Die Grundplatte 3 ist ringförmig ausgebildet und coaxial zur Achse 4 des Rotors 2 angeordnet. Die Grundplatte 3 hat eine ebene Ringfläche 5, welche begrenzt wird durch zwei konische Klemmflächen 9 und 10, welche vom Rotor 2 aus gesehen hinter der Ringfläche 5 liegen; ihnen liegen zwei weitere Klemmflächen 7 und 8 gegenüber, die am Niederhalter 6 ausgebildet sind und mit den Klemmflächen 9 und 10 zusammenwirken, um dazwischen die Membran 11 einzuklemmen, welche aus einem elastomeren Werkstoff besteht, in entspanntem, nicht eingebautem Zustand ein ringförmiges, ebenes Gebilde ist und durch das Einspannen zwischen den konischen Klemmflächen 7 bis 10 gebogen wird, so dass sie die ebene Ringfläche 5 überwölbt. Zwischen der gewölbten und dadurch elastisch vorgespannten Membran 11 und der Ringfläche 5 ist auf diese Weise ein Pumpkanal 12

gebildet, in welchen ein Zulauf 13 und ein Ablauf 15, welcher zweckmässigerweise dicht neben dem Zulauf 13 liegt, münden und - nur um ihn darstellen zu können - in Figur 1 in diagonalen Anordnung vorgesehen ist. Der Pumpkanal 12 ist auf dem kurzen Weg vom Zulauf 13 zum Ablauf 15 durch jeweils eine Erhebung 39 auf der ringförmigen Grundplatte 3 blockiert, indem die Erhebungen 39 in ihrem senkrecht zur Grundplatte 3 gelegten Radialschnitt kreissegmentförmig ausgebildet sind. Die beiden Erhebungen 39 sind radial auf der Ringfläche 5 der Grundplatte 3 angeordnet. Durch sie wird verhindert, dass das Pumpmedium in den Bereich eindringen kann, der in Drehrichtung des Rotors 2 zwischen Ablauf 15 und Zulauf 13 liegt.

[0014] In einer in der Ringfläche 5 vorhandenen Vertiefung 41, ist ein Füllmaterial eingebracht. Die Vertiefung 41 erstreckt sich annähernd entlang des gesamten Pumpkanals 12 vom Zulauf 13 bis zum Ablauf 15. Vorzugsweise verwendet man als Füllmaterial ein einstückiges Silikonbett 35. Die Vertiefung 41 ist zweckmässigerweise rechteckig im Querschnitt, genauso wie das Silikonbett 35, welches passgenau in die Vertiefung 41 eingesetzt ist. Die Vertiefung 41 und das in ihr liegende Silikonbett 35 sind an ihren dem Zu- bzw. Ablauf 13, 15 zugewandten Enden so begrenzt, dass sie mit ihrem dortigen Rand jeweils auf einem Radius der Grundplatte 3 liegen. Die Tiefe der Vertiefung 41 und dadurch auch die Dicke des Silikonbetts 35 hängen vom Pumpentyp und von dem zu pumpendem Medium ab. Das Silikonbett 35 steht zweckmässigerweise über die Ringfläche 5 der Grundplatte 3 heraus, damit die von den Druckübertragungsgliedern 14 herabgedrückte Membran 11 nicht an den Kanten der Vertiefung 41 beschädigt werden kann. Überraschenderweise verhindert dieses Silikonbett 35 eine Verfestigung und eine Entmischung einer zu pumpenden Dispersion beim Pumpvorgang.

[0015] Auf der Aussenseite der Membran 11 ist ein Kranz von Stösseln 14 angeordnet, welche als Druckübertragungsglieder dienen. Die Stössel 14 sind im Längsschnitt T-förmig, erstrecken sich parallel zur Achse 4 und sind längs des gesamten Pumpkanals 12 angeordnet, der den Zulauf 13 mit dem Ablauf 15 verbindet, nicht aber über jenem Abschnitt der Membran 11, welcher in Drehrichtung des Rotors 2 vom Ablauf 15 zum Zulauf 13 führt, weil dort der Pumpkanal 12 durch die auf der ringförmigen Grundplatte 3 vorgesehene Erhebung 39 unterbrochen ist.

[0016] Die Stössel 14 sind im Niederhalter 6 parallel zur Achse 4 verschieblich angeordnet und durch einen Stellring 17 gesichert, welcher gegen die Rückstellkraft der Membran 11 in Richtung der Achse 4 mittels eines Exzentrers 19 verlagerbar ist, so dass die Stössel 14 einen veränderlichen Endanschlag haben, der es gestattet, den maximalen Querschnitt des Pumpkanals 12 zu verringern und damit die Förderleistung der Pumpe einzustellen.

[0017] Der Rotor 2 dreht sich um eine Welle 20, welche in einem Wälzlager 26 im Niederhalter 6 und in ei-

nem weiteren Wälzlager 27 im hinteren Gehäuseteil gelagert ist. Der Rotor 2 hat wenigstens zwei freilaufende Rollen 21 - neben freilaufenden Rollen 21 sind genauso angetriebene Rollen denkbar - welche über die Stössel 14 hinwegrollen und sie niederdrücken, wodurch die Membran 11 lokal an die Ringfläche 5 gedrückt wird. Diese lokale Andrückstelle wandert mit der Rotorbewegung längs des Pumpkanals 12, schiebt die davor stehende Flüssigkeitsmenge durch den Ablauf 15 hinaus und saugt gleichzeitig durch den Zulauf 13 weitere Flüssigkeit nach.

[0018] Der Förderdruck der Pumpe hängt von der Vorspannung der Membran 11 ab. Diese Vorspannung hängt vom Material und der Dicke der Membran 11 ab, aber auch vom Ausmass ihrer Biegung. Darüberhinaus hängt der Förderdruck von der Kraft ab, mit welcher die Stössel 14 auf die Membran 11 einwirken. Sie kann mittels eines zweiten Exzentrers 22 verändert werden, welcher über das hintere Wälzlager 27 auf einen Kragen 28 an der Welle 20 einwirkt und dadurch eine Feder 29 mehr oder weniger spannt, welche auf dem axial verschieblichen Träger 30 der Rollen 21 lastet. Durch Verdrehen des Exzentrers 22 z.B. mittels eines an der Aussenseite angebrachten Handrades kann die Kraft, mit welcher die Rollen 21 auf die Membran 11 einwirken, erhöht oder erniedrigt werden. Bei exzessivem Druckaufbau unter der Membran 11 können die Stössel 14 dem Druck ausweichen, soweit die Druckkraft die durch Verdrehen des Exzentrers 22 veränderliche Rückstellkraft der Feder 29 übersteigt.

[0019] Die Verspannung der Membran 11 geschieht mittels eines Gewindebolzens 31, welcher in den Niederhalter 6 eingedreht ist, sich durch die Spannplatte 24 erstreckt und eine Mutter 32 trägt, die, wenn sie angezogen wird, die Spannplatte 24 gegen die Grundplatte 3 und damit die Grundplatte 3 gegen den Rand der Membran 11 drückt. Ebenso besteht die Möglichkeit zur Verspannung der Membran 11 statt der Mutter 32 auf einen Schnellspannverschluss zurückzugreifen. Damit werden die Membran 11 und die Grundplatte 3 eingespannt und gleichzeitig der Pumpkanal 12 abgedichtet. Falls bei einem Verschleiss die Membran 11 und/oder die Grundplatte 3 ausgetauscht werden müssen, muss lediglich die Mutter 32 gelöst werden. Danach kann die Spannplatte 24 abgenommen werden und die Grundplatte 3 und die Membran 11 sind frei zugänglich. Der Verschleiss tritt in erster Linie an der harten Grundplatte 3, bzw. am weichen Silikonbett 35 auf und äussert sich infolge des Abriebs von der Grundplatte 3, bzw. des Silikonbetts 35 in einer Vergrösserung des Pumpkanals 12, die ihrerseits eine Verringerung des Förderdrucks nach sich zieht. Am Absinken des Förderdrucks kann man daher leicht erkennen, wann ein Austausch erforderlich ist.

[0020] Neben der Ausbildung des Pumpkanals 12 durch eine die Ringfläche 5 der Grundplatte 3 überspannende Membran 11, kann der Pumpkanal 12 auch durch einen Schlauch gebildet werden, der zwischen Nieder-

halter 6 und Spannplatte 24 eingespannt ist und den gesamten, von den Stösseln 14 überdeckten Bereich bedeckt.

Patentansprüche

1. Rotationsverdrängerpumpe mit einem eine Grundplatte (3) mit einer Ringfläche (5) aufweisenden Stator (1), wobei sich die Ringfläche (5) zumindest über einen Teil eines Vollkreises erstreckt, wobei weiterhin in der Ringfläche (5) ein Zulauf (13) mündet und von der Ringfläche (5) ein Ablauf (15) abgeht, wobei weiterhin die Ringfläche (5) von einer Membran (11) zur Ausbildung eines Pumpkanals (12) überdeckt ist und wobei schließlich eine Kranz von einzeln gegen die Membran (11) sowie Ringfläche (5) beweglichen Druckübertragungsgliedern (14) insbesondere aus hochkant stehenden Plattenelementen vorgesehen ist, sowie mit einem über den Druckübertragungsgliedern (14) angeordneten sowie um die konzentrische Achse (4) der Ringfläche (5) umlaufenden Rotor (2), wobei der Rotor (2) mindestens eine Rolle (21) aufweist, welche auf der Rückseite der Druckübertragungsglieder (14) läuft und dadurch die Membran (11) derart fortlaufend lokal gegen die Ringfläche (5) drückt, daß die Membran (11) den Weg vom Zulauf (13) zum Ablauf (15) fortschreitend unterbricht und das Pumpmaterial vor sich herschiebt, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Grundplatte (3) entlang des Pumpkanals (12) eine Vertiefung (41) ausgebildet ist, **dass** sich in dieser Vertiefung (41) zur Bildung der Ringfläche (5) ein Material (35) befindet, welches weicher ist als das Material der Grundplatte (3), und **dass** das Material (35) über die Vertiefung (41) übersteht.
2. Rotationsverdrängerpumpe nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das weichere Material (35) über den Bereich erstreckt, der von den Druckübertragungsgliedern (14) überdeckt ist.
3. Rotationsverdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das weichere Material (35) auf die Grundplatte (3) gegossen, vulkanisiert oder geklebt ist.
4. Rotationsverdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass das weichere Material (35) ein Silikon ist.

5. Rotationsverdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das weichere Material (35) in einem Härtebereich von 20 bis 50 Shore liegt.
6. Rotationsverdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (3) aus formstabilem Kunststoff besteht.

Claims

1. Rotary displacement pump with a stator (1) having a base plate (3) with a ring surface (5), where the ring surface (5) extends at least over part of a full circle, where further a supply (13) opens into the ring surface (5) and a discharge (15) departs from the ring surface (5), where further the ring surface (5) is covered by a membrane (11) to form a pump channel (12) and where finally a crown of pressure transfer elements (14) which are individually movable against the membrane (11) and ring surface (5), and in particular made of upright plate elements, is provided, and with a rotor (2) arranged over the pressure transfer elements (14) and rotating about the concentric axis (4) of the ring surface (5), where the rotor (2) has at least one roller (21) which runs on the back of the pressure transfer elements (14) and as a result presses the membrane (11) continuously locally against the ring surface (5) such that the membrane (11) progressively interrupts the path from the supply (13) to the discharge (15) and pushes the pumped material before it, **characterised in that** in the base plate (3) along the pump channel (12) is formed a recess (41), **in that** in this recess (41) to form the ring surface (5) lies a material (35) which is softer than the material of the base plate (3), and **in that** the material (35) protrudes over the recess (41).
2. Rotary displacement pump according to the previous claim, **characterised in that** the softer material (35) extends over the area covered by the pressure transfer elements (14).
3. Rotary displacement pump according to any of the previous claims, **characterised in that** the softer material (35) is cast, vulcanised or glued to the base plate (3).
4. Rotary displacement pump according to any of the previous claims, **characterised in that** the softer

material (35) is a silicon.

5. Rotary displacement pump according to any of the previous claims, **characterised in that** the softer material (35) lies in the hardness range of 20 to 50 Shore.
6. Rotary displacement pump according to any of the previous claims, **characterised in that** the base plate (3) is made of dimensionally stable plastic.

Revendications

1. Pompe volumétrique rotative, avec un stator (1) présentant une plaque de base (3) dotée d'une surface annulaire (5), la surface annulaire (5) s'étendant au moins sur une partie d'un cercle complet, une admission (13) débouchant en outre dans la surface annulaire (5) et une évacuation (15) partant de la surface annulaire (5), la surface annulaire (5) étant en outre recouverte par une membrane (11) afin de former un canal de pompage (12), et une couronne d'organes de transmission de pression (14) individuellement mobiles vers la membrane (11) ainsi que vers la surface annulaire (5) étant enfin prévue, organes qui consistent notamment en des éléments en forme de plaques placées de chant, ainsi qu'avec un rotor (2) disposé au-dessus des organes de transmission de pression (14) et rotatif autour de l'axe concentrique (4) de la surface annulaire (5), le rotor (2) présentant au moins un galet (21) qui roule sur le côté arrière des organes de transmission de pression (14) et presse ainsi en continu la membrane (11) localement contre la surface annulaire (5) de telle sorte que la membrane (11) interrompt le passage de l'admission (13) vers l'évacuation (15) par une interruption progressant vers l'avant, et pousse devant elle le matériau pompé, **caractérisée en ce qu'un renforcement (41) est formé dans la plaque de base (3) le long du canal de pompage (12), en ce qu'un matériau (35), qui est plus tendre que le matériau de la plaque de base (3), se trouve dans ce renforcement (41) afin de former la surface annulaire (5), et en ce que le matériau (35) dépasse du renforcement (41).**
2. Pompe volumétrique rotative selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** le matériau plus tendre (35) s'étend sur la région qui est recouverte par les organes de transmission de pression (14).
3. Pompe volumétrique rotative selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée**

en ce que le matériau plus tendre (35) est coulé, vulcanisé ou collé sur la plaque de base (3).

4. Pompe volumétrique rotative selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le matériau plus tendre (35) est un silicone.
5. Pompe volumétrique rotative selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le matériau plus tendre (35) se situe dans une plage de dureté Shore de 20 à 50.
6. Pompe volumétrique rotative selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la plaque de base (3) est réalisée en matière plastique indéformable.

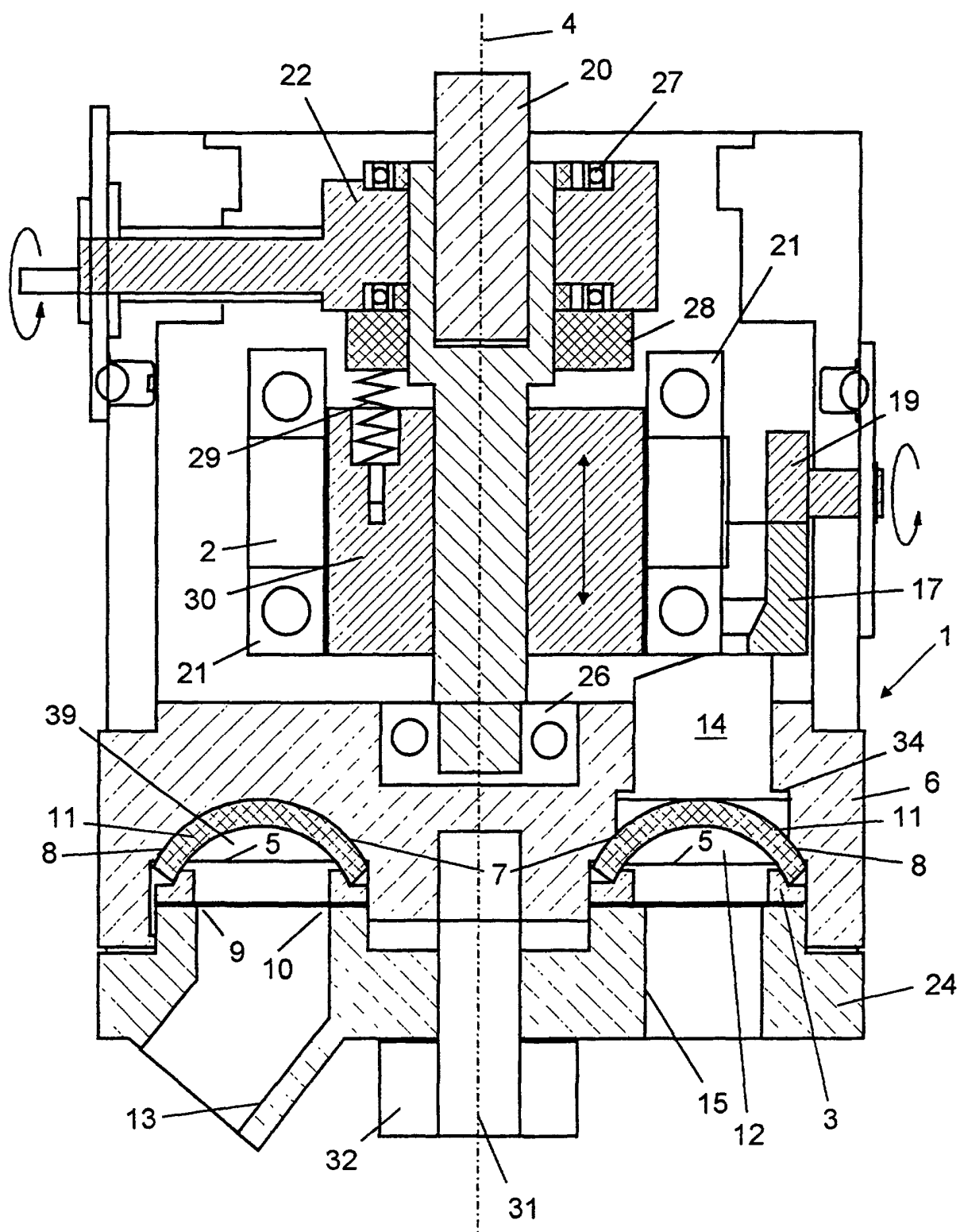


Fig. 1

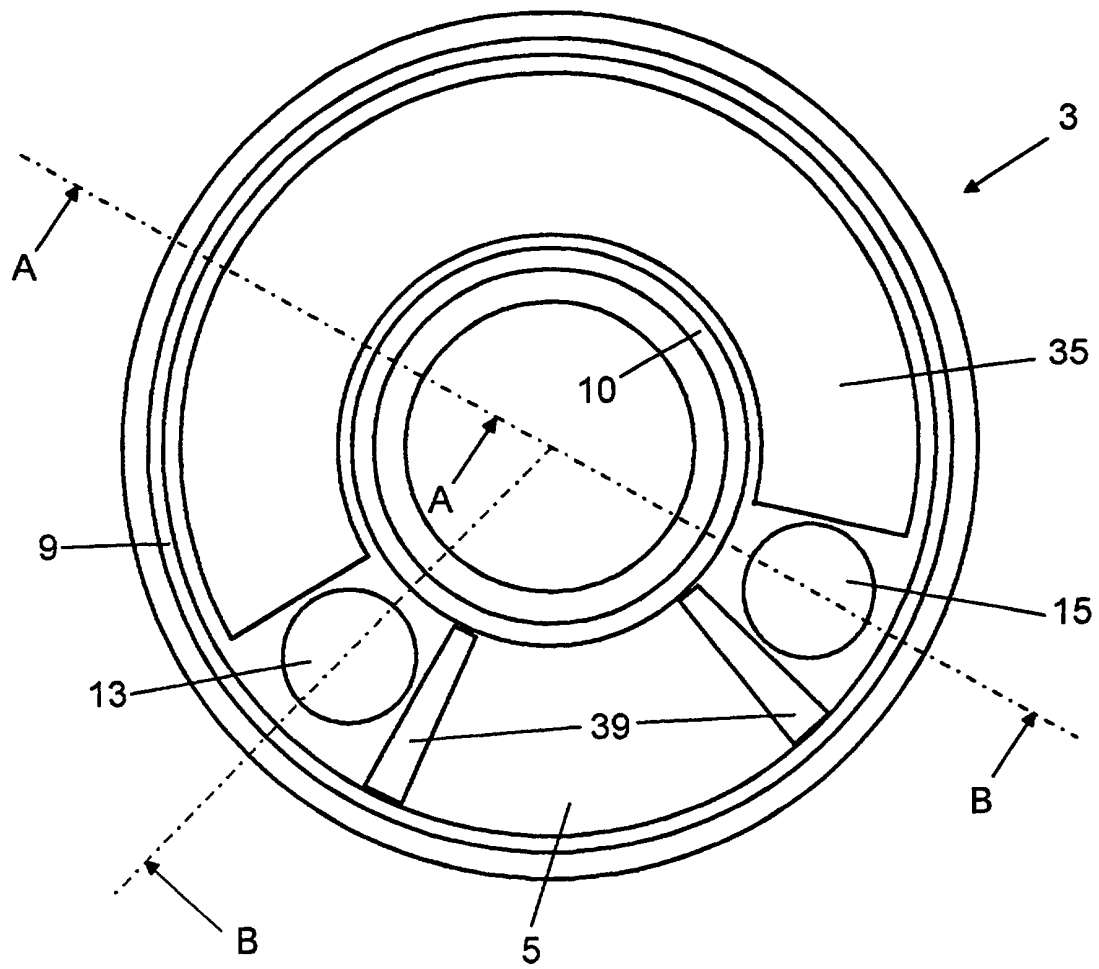


Fig. 2

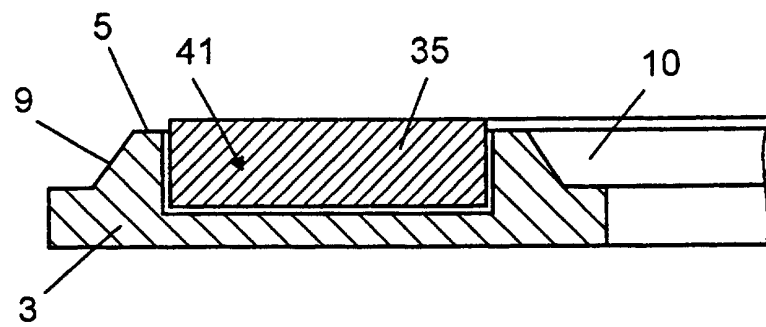


Fig. 3