



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 327 778 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.07.2003 Patentblatt 2003/29

(51) Int Cl.7: **F04C 2/344**, F01C 21/08,
F04C 15/00

(21) Anmeldenummer: **03008524.5**

(22) Anmeldetag: **27.02.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO

(30) Priorität: **15.03.2000 DE 10012406**
07.11.2000 DE 20018958 U

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
01104428.6 / 1 134 417

(71) Anmelder: **Joma-Hydromechanic GmbH**
72411 Bodelshausen (DE)

(72) Erfinder: **Schneider, Willi, Dipl.-Ing.**
72411 Bodelshausen (DE)

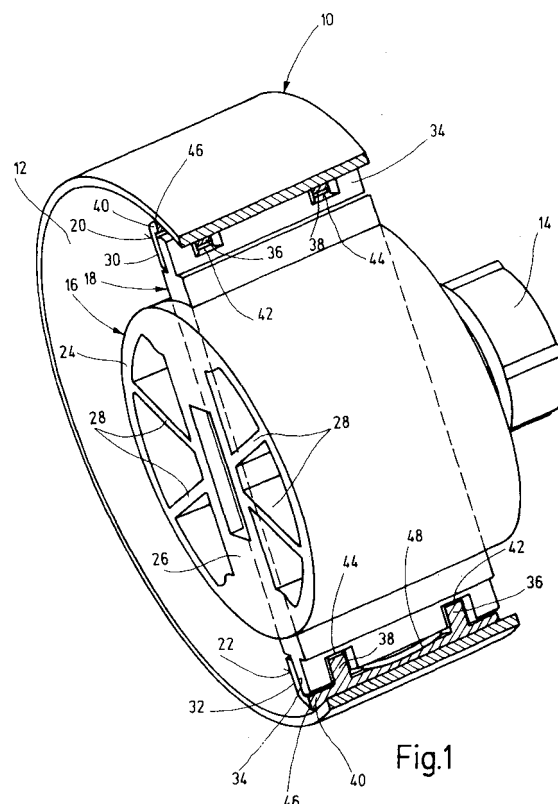
(74) Vertreter: **Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker**
Patentanwälte
Postfach 10 37 62
70032 Stuttgart (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 12 - 04 - 2003 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Flügelzellenpumpe**

(57) Die Erfindung betrifft eine Verdrängungspumpe 18, 65 mit einem Pumpengehäuse 10, einem in dessen Gehäuseraum 12 exzentrisch gelagerten Pumpenrotor 16, der mit einer Antriebswelle 14 drehfest verbunden ist, sowie einem in diesem radial verschiebbar geführten Rotorflügel 18, wobei der Pumpenrotor 16 einen Rotor-mantel 24 aufweist, in dem eine Flügelführungsleiste 26 vorgesehen ist, in der der Rotorflügel 18 radial verschiebbar aufgenommen ist, wobei die Flügelführungs-leiste 26 an der Stirnseite des Pumpenrotors 16 zumin-dest teilweise verschlossen ist.



EP 1 327 778 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verdrängerpumpe mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1.

[0002] Aus DE 41 07 720 A1 bereits eine Verdrängerpumpe bekannt, deren die beiden Kammern des Pumpengehäuseraumes voneinander trennender, zwangsgeführter Flügel an beiden Stirnenden jeweils eine in Flügellängsrichtung beweglich geführte und an der Innenumfangswand des Gehäuseraumes anliegende Abdichtleiste trägt.

[0003] Zur beweglichen Anordnung der Abdichtleisten sind diese im Querschnitt T-förmig ausgebildet, wobei der T-Balken außenseitig im Querschnitt konvex gekrümmt ist und demgemäß die Umfangswand lediglich entlang einer Mantellinie berührt.

[0004] Der mittlere Leistensteg ist mit einer in den Flügel stirnseitig eingeformten Längsnut in Flügellängsrichtung beweglich in Eingriff gebracht, so dass sich die Abdichtleisten bei der Rotation der Antriebswelle unter Fliehkraftwirkung selbsttätig an die Gehäuseinnenumfangswand anlegen.

[0005] Der Nachteil dieser Konstruktion besteht darin, dass die Abdichtleisten erst ab einer bestimmten Drehzahl der Antriebswelle unter Zentrifugalkrafteinwirkung zur abdichtenden Anlage an die Innenumfangswand des Gehäuseraumes gelangen und erst ab diesem Zeitpunkt eine Kammerabdichtung zustande kommt, die eine zuverlässige Förderung eines gasförmigen oder flüssigen Strömungsmittels gewährleistet.

[0006] Verdrängerpumpen dieser Ausführungsform eignen sich deshalb z. B. nicht für die Evakuierung eines Bremskraftverstärkers eines KfZ, da in diesem Falle bereits bei kleinen Drehzahlen eine Evakuierung sichergestellt sein muss.

[0007] Insbesondere bei aus Kunststoff bestehenden Pumpenrotoren und bei als Hohlkörper ausgebildeten Pumpenrotoren besteht die Gefahr, dass die den Rotorflügel führende Flügelführungsleiste sich bei den auftretenden Belastungen deformiert.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Verdrängerpumpe bereitzustellen, bei der der Rotorflügel mit Sicherheit geführt wird.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Verdrängerpumpe gelöst, die die Merkmale des Anspruches 1 aufweist.

[0010] Dadurch, dass die Flügelführungsleiste an der Stirnseite des Pumpenrotors zumindest teilweise verschlossen ist wird gewährleistet, dass die Flügelführungsleiste wesentlich steifer ist, als es der Fall wäre, wenn die den Rotorflügel führende Nut stirnseitig offen wäre.

[0011] Die Ausstattung des Flügels mit einem Kraftspeicher bewirkt, dass auch bei Wellenstillstand eine permanente Berührung beider Abdichtleisten mit der Umfangswand des Gehäuseraumes gesichert ist, so dass bereits zu Beginn einer Wellendrehung Strömungsmittel verdrängt bzw. gefördert wird.

[0012] In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass die DE 41 07 720 A1 eine Pumpenkonstruktion offenbart, deren Flügel bereits mit Kraftspeichern in Form von Druckfedern ausgestattet ist. Im Unterschied zur erfindungsgemäßen Konstruktion sind jedoch die Abdichtleisten an den Flügelen unbeweglich gehalten, d. h. die Druckfedern dienen nicht dazu, die Abdichtleisten mit der Innenumfangswand des Gehäuseraumes in ständiger Berührung zu halten, sondern sie sind dazu vorgesehen, beim ovalen Gehäuseraum das in den unteren Totpunkt einfahrende Flügelen abzustützen und dadurch die Auswirkungen der Fliehkraft zu kompensieren.

[0013] Bei einer sich vorteilhaft auszeichnenden Ausführungsform der Erfindung kann der Flügel auf der Antriebswelle oder in einem von dieser antreibbaren Pumpenrotor radial verschiebbar geführt sein, wobei es, wie oben erläutert, bereits ausreichend sein kann, zwischen dem Flügel und lediglich einer seiner Abdichtleisten einen Kraftspeicher anzuordnen. Vorzugsweise sind jedoch beide Abdichtleisten in Flügellängsrichtung beweglich vorgesehen und jeweils von einem Kraftspeicher abgestützt.

[0014] Dabei kann die verschiebbare Anordnung der Abdichtleisten der DE 41 07 720 A1 bewerkstelligt sein. In diesem Falle könnten die Kraftspeicher jeweils zwischen dem Nutgrund der Flügelnut und dem Steg des T-Balkens der Abdichtleisten zwischengeschaltet sein.

[0015] Eine zu bevorzugte, verschiebbare Abdichtleistenanordnung am Flügel sieht vor, dass die verschiebbare Abdichtleiste im Querschnitt U-förmig ist und einen am Flügelen stirnseitig vorgesehenen Führungssteg übergreift und dass der Kraftspeicher eine sich am Verbindungssteg der U-Schenkel der Abdichtleiste abstützende Blattfeder ist. Diese Konstruktion bietet einerseits die Möglichkeit, beim Spritzgießverfahren von Flügel und Abdichtleisten auf Formschieber zur Ausbildung von schieberendseitig sowie leistenseitig vorzusehenden Führungsnuten verzichten zu können. Andererseits zeichnen sich bei dieser Konstruktion auf die Flügelen aufgesetzte bzw. diese übergreifende Abdichtleisten durch eine größere Stabilität aus, indem aus den radialen Abstützkräften resultierende Biegemomente bei der Flügelrotation von den U-Schenkeln der Abdichtleisten günstig aufgenommen werden können.

[0016] Der als Blattfeder ausgebildete Kraftspeicher lässt sich dabei vorteilhaft dadurch positionieren, dass die Blattfeder zwischen zwei sich vom Verbindungssteg der U-Schenkel zu diesen parallel wegerstreckenden Führungsstücken angeordnet ist, die jeweils mit einer Vertiefung des Führungssteges verschiebbar in Eingriff sind, wobei zugleich Flügel und Abdichtleisten in seitlicher Richtung zueinander exakt ausgerichtet bleiben.

[0017] Eine alternative Kraftspeicheranordnung sieht vor, dass zwischen den U-Schenkeln der Abdichtleiste, zu diesen parallel und in seitlichem Abstand voneinander, zwei sich jeweils mit einer Vertiefung des Führungssteges verschiebbar in Eingriff befindliche Führungs-

stücke vorgesehen sind und dass zwischen den Führungsstücken und dem Boden der Vertiefungen jeweils eine die Abdichtleiste abstützende Schraubenfeder angeordnet ist. Diese Konstruktion bietet vor allem dann Vorteile, wenn der Gehäuseraum von der kreiszylindrischen Umfangsform stark abweichend ausgebildet ist und deshalb die Abdichtleiste oder -leisten bei der Flügelrotation um relativ große Radialwege zu verlagern sind.

[0018] Eine weitere, mit Vorteil zu gebrauchende Flügelkonstruktion sieht vor, dass der Flügel in einem Schlitz eines im Gehäuseraum gelagerten und von der Antriebswelle antreibbaren Rotors geführt ist, welcher Schlitz symmetrisch in einer die Rotorachse enthaltenen Ebene liegt, dass an den Flügelenden die sich an der Innenumfangsfläche des Gehäuseraumes abstützenden Abdichtleisten verschwenkbar gelagert sind und dass der Flügel durch zwei zueinander fluchtende und voneinander unabhängig bewegliche Flügelteilstücke gebildet ist, zwischen denen der Kraftspeicher angeordnet ist. Dadurch erübrigt sich eine verschiebbare Anordnung der Abdichtleisten auf den Flügelenden in Flügellängsrichtung.

[0019] Vorteilhaft sind die Flügelteilstücke symmetrisch ausgebildet weisen ein Flachprofil auf. Ferner ist vorgesehen, dass die Flügelteilstücke an ihren einander zugekehrten Stirnenden symmetrisch abgestuft sind und dass sich die Stirnenden jeweils an einem Schenkel einer zwischen diese eingelegten, Z-förmigen Feder abstützen. Außerdem sind die Flügelteilstücke an ihren einander zugekehrten Stirnenden nut- und federartig miteinander in Eingriff und ist zwischen diesen eine Druckfeder angeordnet.

[0020] Schließlich sei bemerkt, dass die Erfindung gleich vorteilhaft auch für den Flügel von Flügelzellenmotoren geeignet ist.

[0021] In der Zeichnung sind mögliche Ausführungsbeispiele der Erfindung veranschaulicht. Es zeigen:

Figur 1 in schaubildlicher, aufgebrochener Darstellung einer Verdrängerpumpe mit einem, einen erfindungsgemäß ausgebildeten Flügel aufweisenden Pumpenrotor,

Figur 2 einen Längsschnitt des Rotorflügels gemäß Fig. 1,

Figur 3 einen Längsschnitt durch eine Konstruktionsvariante des Rotorflügels,

Figur 4 eine Ansicht auf eine Flügellängskante,

Figur 5 eine schaubildliche Ansicht in den geöffneten Gehäuseraum einer Verdrängerpumpe, deren Flügel ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung darstellt,

Figur 6 eine Seitenansicht der Verdrängerpumpe ge-

mäß Figur 5,

Figur 7 eine perspektivische Darstellung des aus zwei Flügelteilstücken gebildeten Pumpenflügels.

[0022] Die Verdrängerpumpe gemäß Figur 1 umfasst in bekannter Weise ein Pumpengehäuse 10, einen in dessen z. B. kreiszylindrischem Gehäuseraum 12 exzentrisch gelagerten Pumpenrotor 16, der mit einer Antriebswelle 14 drehfest verbunden ist sowie einen in diesem radial verschiebbar geführten Rotorflügel 18, der an seinen Flügelenden jeweils eine Abdichtleiste 20 bzw. 22 trägt.

[0023] Der Pumpenrotor 16 weist vorzugsweise einen hohlzylindrischen Rotormantel 24 auf, in dem eine sich entlang seines Innendurchmessers erstreckende, innere Flügelführungsleiste 26 vorgesehen ist, in der der Rotorflügel 18 radial verschiebbar aufgenommen ist. 28 bezeichnet Rotorinnenstege zur Aussteifung des Rotormantels. Der Rotor 16 ist zur Antriebswelle 14 hin als Führung für den Flügel 18 geschlitzt und auf die Welle 14 aufgesteckt, eingesteckt oder angespritzt.

[0024] Der Gehäuseraum 12 ist, was Einfachheit halber nicht gezeigt ist, an beiden Stirnseiten dicht verschlossen, wobei die Antriebswelle 14 die eine Gehäusestirnwand flüssigkeitsdicht durchsetzt. Am Gehäuseraum 12 sind außerdem eine Zufluss- und eine Abflusleitung angeschlossen, um ein zu förderndes Strömungsmittel der Verdrängerpumpe zu- und aus dieser abführen zu können.

[0025] Die Abdichtleisten 20, 22 des Rotorflügels 18 sind im Querschnitt vorzugsweise U-förmig ausgebildet und übergreifen mit ihren U-Schenkeln 30, 32 jeweils einen an die Flügelstirnenden vorzugsweise über die gesamte Flügelbreite angeformten Führungssteg 34. Zur exakt geradlinigen Relativbewegung der Abdichtleisten 20, 22 zur Längsrichtung des Rotorflügels 18 sind diese vorzugsweise mit zwei in seitlichem Abstand und parallel zueinander vorgesehenen Führungsstücken 36, 38 ausgestattet, die an den Verbindungssteg 40 ihrer U-Schenkel 30, 32 angeformt sind und sich zu diesen parallel erstrecken, wobei ihre Länge vorzugsweise kleiner ist als diejenige der U-Schenkel 30, 32.

[0026] Die Führungsstücke 36, 38 greifen jeweils in eine sacklochartige Vertiefung 42 bzw. 44 ein und stellen so auch eine exakte Ausrichtung der Abdichtleisten 20, 22 quer zur Flügellängsrichtung sicher.

[0027] Der U-Schenkel-Verbindungssteg 40 der Abdichtleisten 20, 22 ist im Querschnitt vorzugsweise so gestaltet, dass er außenseitig zugleich eine Abdichtkante 46 definiert. Um diese mit der Innenumfangswand des Gehäuseraumes 12 in ständiger, abdichtender Berührung zu halten, ist zwischen flügelseitigem Führungssteg 34 und leistenseitigem Verbindungssteg 40 ein Kraftspeicher vorzugsweise in Form einer Blattfeder 48 vorgesehen, der ständig versucht, die betreffende Abdichtleiste 20 bzw. 22 in Richtung auf die Innenum-

fangswand des Gehäuseraumes 12 zu verschieben bzw. mit dieser in Kontakt zu halten.

[0028] Alternativ hierzu kann z. B. in jede der Vertiefungen 42, 44 eine Druckfeder 50 bzw. 52 eingebracht sein, auf denen sich die Leistenführungsstücke 36, 38 abstützen (Fig. 3).

[0029] Der Rotorflügel 18 sowie die Abdichtleisten 20, 22 sind vorzugsweise als Kunststoffspritzteil ausgeführt, wobei der Rotorflügel 18 insbesondere zwecks gleichmäßiger Materialverteilung beim Spritzprozess bspw. mit drei diesen in Querrichtung parallel zu dessen Flachseiten durchsetzenden, flachschlitzartigen Ausnehmungen 54 ausgestattet ist. Der Pumpenrotor 16 kann im Gehäuseraum 12 auch zentral gelagert sein, sofern letzterer eine ovale Umfangsform aufweist.

[0030] Die Verdrängerpumpe gemäß den Figuren 5 und 6 umfasst einen Flanschkörper mit einem ein Pumpengehäuse 61 bildenden Zylindertopf 62, eine in diesem gelagerte Pumpenantriebswelle 63 mit aufgesetztem Rotor 64 und einen in einer über die Rotormitte verlaufenden Aussparung geführten, als Ganzes mit 65 bezeichneten, zweigeteilten Flügel. Dieser ist, wie Figur 7 zeigt, vorzugsweise durch symmetrische, flache Flügelteilstücke 65', 65" gebildet, die an ihrem äußeren Ende jeweils ein Drehlager aufweisen, auf dem eine Abdichtleiste 66 um eine zur Rotordrehachse parallele Achse schwenkbar gelagert ist.

[0031] Das andere Ende der Flügelteilstücke 65', 65" ist so ausgebildet, dass diese entweder stumpf (siehe Fig. 7) oder als Nut und Feder (siehe Fig. 5) miteinander in Eingriff sind.

[0032] Im letzteren Falle ist innerhalb des Flügelteilstückes 65", was nicht gezeigt ist, eine geeignete Druckfeder zu positionieren, während im anderen Falle, wie aus Figur 7 zu ersehen ist, zwischen beiden Flügelendstücken 65', 65" eine Z-förmige Formfeder 67 angeordnet ist, durch die beide Flügelteilstücke 65', 65" auseinander bewegt und dadurch die Abdichtleisten 66 mit einer definierten Anpresskraft an den Innenumfang des Zylindertopfes 62 angelegt werden.

[0033] Die Abdichtleisten 66 sind zur Wand des Zylindertopfes 62 hin mit einem konkaven Radius 68 versehen (Fig. 5). Somit ergeben sich zwei Berührungslinien bei 69 und 70, die im Zusammenwirken mit den flachen Flügelteilstücken 65', 65" zur Abdichtung der Kammern vor und hinter dem Flügel 65 dienen. An den Enden der Abdichtleisten 66 sind Radien 71 und 72 vorgesehen, wodurch eine optimale Nachabdichtung erreicht wird.

[0034] Der Rotor 64 ist zur Antriebswelle 63 hin als Führung für den Flügel 65 geschlitzt und auf die Welle 63 aufgesteckt, eingesteckt oder angespritzt.

[0035] Bei der Rotation der Antriebswelle 63 können sich die beiden Flügelteilstücke 65', 65" voneinander unabhängig im Rotor 64 radial bewegen. Die Abdichtleisten 66 legen sich in jedem Drehwinkel mit beiden Enden (bei 69 und 70) an den Innenumfang des Zylindertopfes 62 an und verändern dadurch ihren Anstellwinkel

zur translatorischen Achse des Flügels 65. Durch die Fixierung der Abdichtleisten 66 in den Drehlagern der Flügelteilstücke 65', 65" und der Veränderung des Anstellwinkels bei einer Rotation der Antriebswelle 63 wird der Achsabstand der beiden Drehlager zueinander, bei Anliegen der Abdichtleisten 66 an der Innenumfangsfläche des Zylindertopfes 62, zusätzlich zur variablen, geometrischen Größe des theoretischen Achsmaßes in der Flügelachse, veränderlich.

[0036] Diese Längenänderung wird durch die Radialbeweglichkeit der Flügelteilstücke 65', 65" ausgeglichen. Die Anpassung an die variable Länge im Drehwinkel geschieht durch das Anpressen der Abdichtleisten 66 und der Mitnahme des Flügels 65 durch die Antriebswelle 63 durch die Formfeder 67 bzw. durch eine entsprechende Druckfeder, welche die Flügelteilstücke 65', 65" auseinanderdrückt und die mit diesen verbundenen Abdichtleisten 66 an die Zylindertopfwand anpresst.

[0037] Rotorflügel 18; 65, Flügelteilstücke 65', 65", Abdichtleisten 20, 22; 66 und Rotor 18; 64 können vorteilhaft sowohl aus Metall, Kunststoff, Keramik, Metall-Kunststoff-Verbindung, Metall-Keramik-Verbindung, Metall-Kunststoff-Keramik-Verbindung oder Kunststoff-Keramik-Verbindung hergestellt werden.

[0038] Bei Kunststoff wird bevorzugt Polyetheretherketon (PEEK), Polyethersulfid (PES), syndiotaktisches Polystyrol (SPS) und Polyphenylensulfid (PPS) eingesetzt.

Patentansprüche

1. Verdrängungspumpe (18, 65) mit einem Pumpengehäuse (10), einem in dessen Gehäuseraum (12) exzentrisch gelagerten Pumpenrotor (16), der mit einer Antriebswelle (14) drehfest verbunden ist, sowie einem in diesem radial verschiebbar geführten Rotorflügel (18), wobei der Pumpenrotor (16) einen Rotormantel (24) aufweist, in dem eine Flügelführungsleiste (26) vorgesehen ist, in der der Rotorflügel (18) radial verschiebbar aufgenommen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flügelführungsleiste (26) an der Stirnseite des Pumpenrotors (16) zumindest teilweise verschlossen ist.
2. Verdrängungspumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotormantel (24) hohlzylindrisch ist.
3. Verdrängungspumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotormantel (24) Rotorinnenstege (28) aufweist.
4. Verdrängungspumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotorinnenstege (28) sich in radialer Richtung erstrecken.

5. Verdrängungspumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpenrotor (16) einseitig gelagert ist.
6. Verdrängungspumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Flügelführungsleiste (26) entlang des Innendurchmessers des Pumpenrotor (16) erstreckt.
7. Verdrängungspumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flügelführungsleiste (26) im Bereich der Antriebswelle (14) stirnseitig offen ist.

15

20

25

30

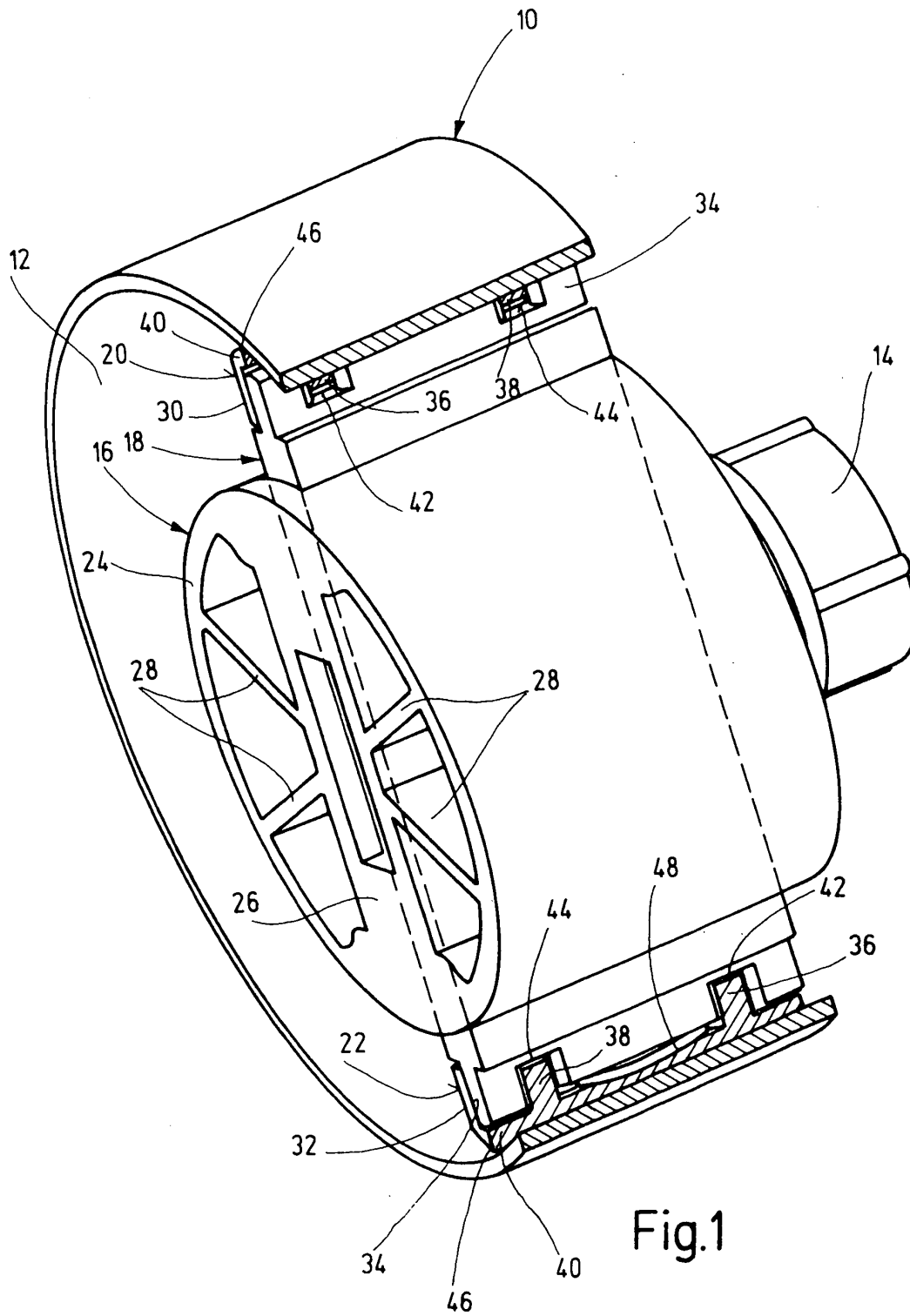
35

40

45

50

55



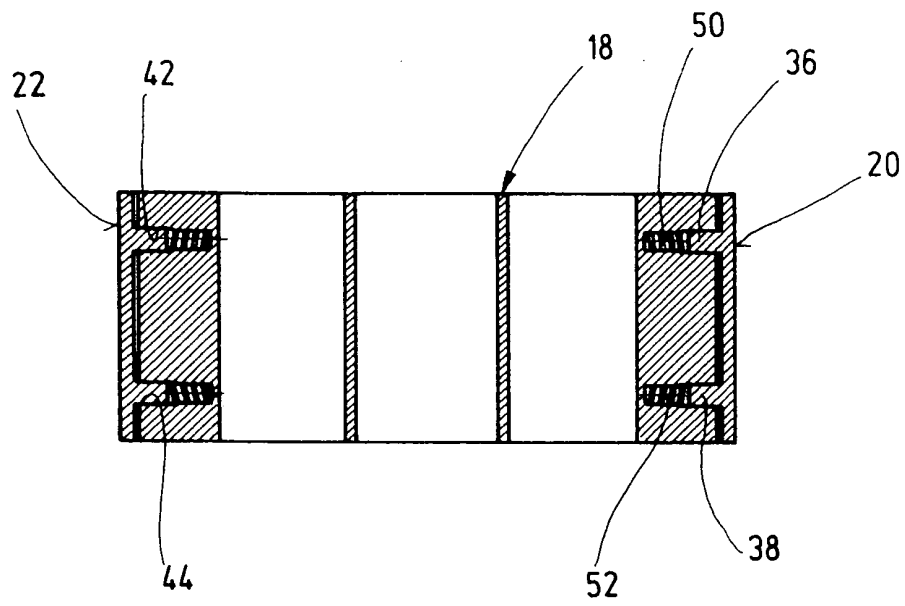


Fig.3

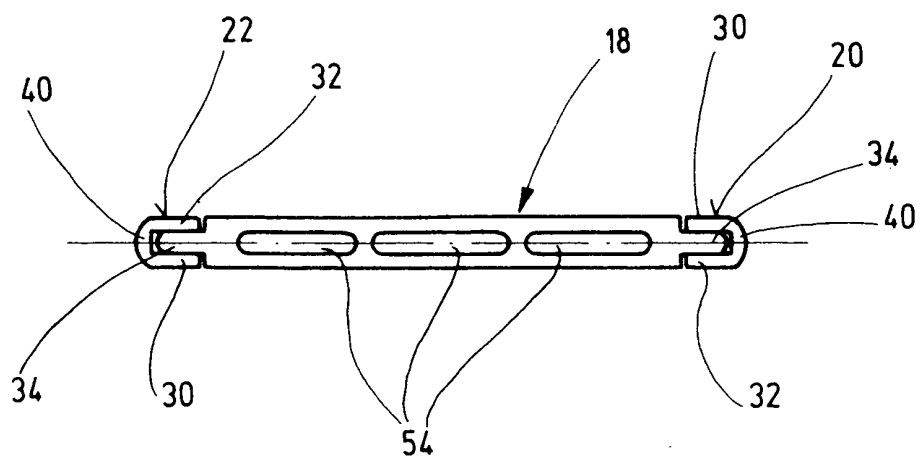


Fig.4

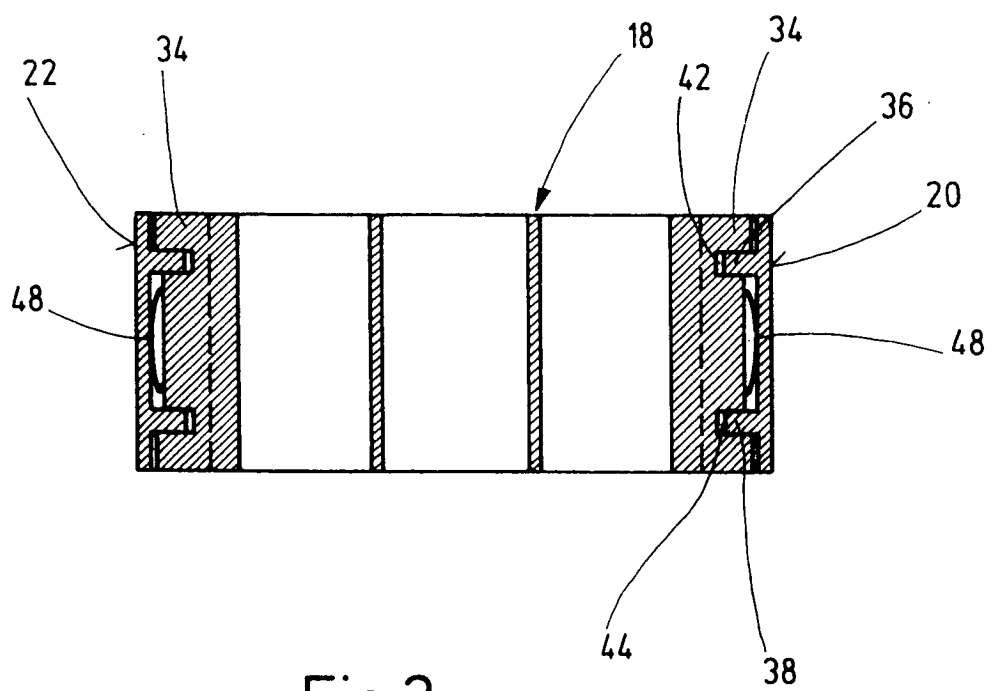


Fig.2

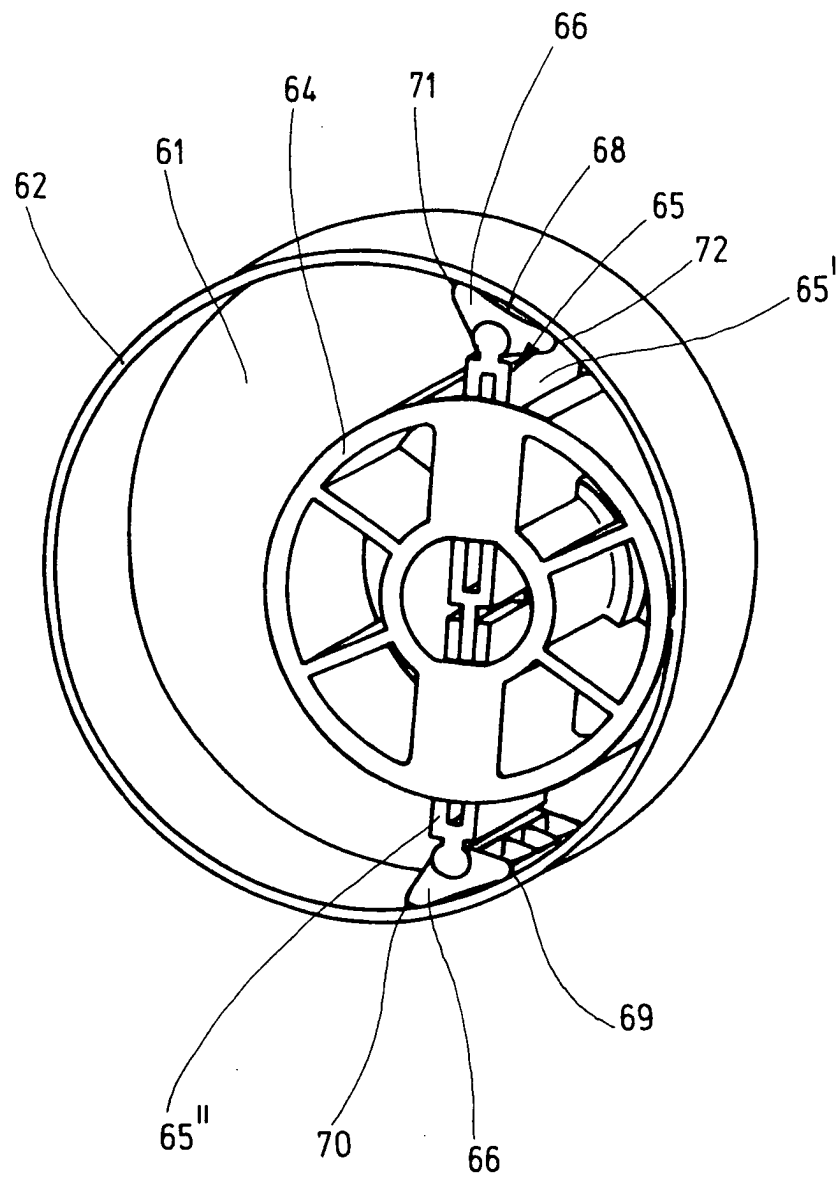


Fig.5

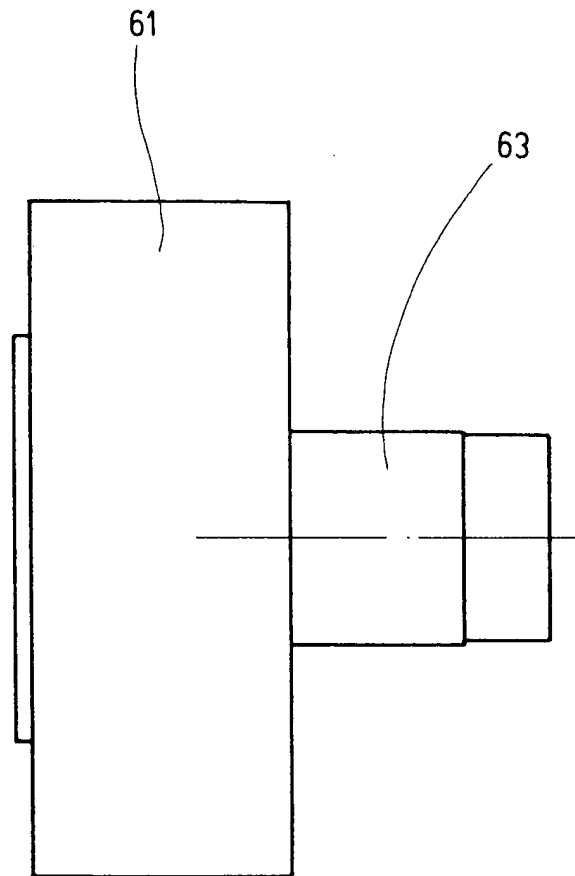


Fig.6

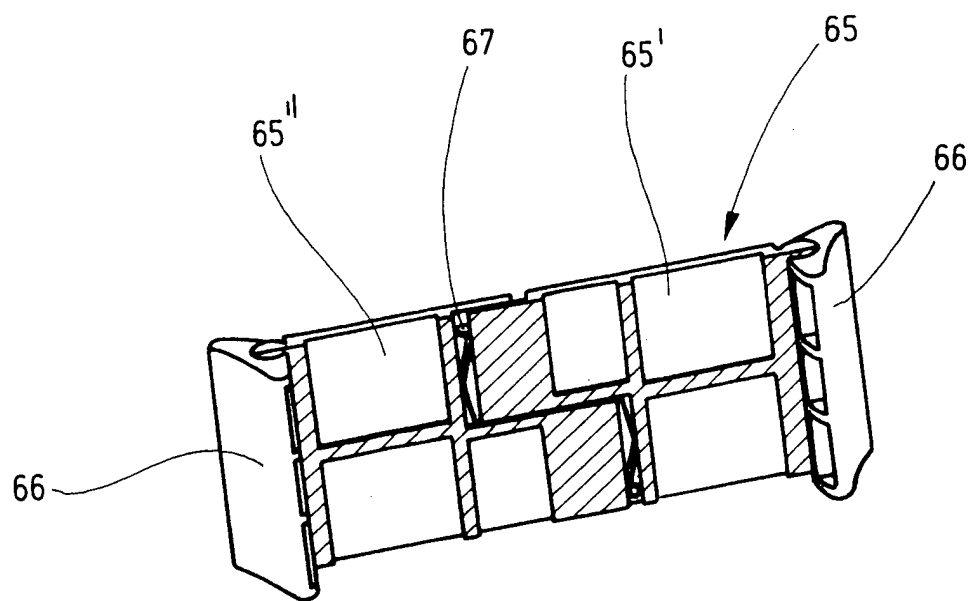


Fig.7