



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 118 773 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.07.2001 Patentblatt 2001/30

(51) Int Cl.7: **F04C 2/344**

(21) Anmeldenummer: **01100150.0**

(22) Anmeldetag: **16.01.2001**

(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 SI

(72) Erfinder:
• **Schneider, Willi, Dipl.-Ing.**
97616 Bad Neustadt (DE)
• **Hess, Bernd**
72622 Nürtinger (DE)

(30) Priorität: **20.01.2000 WOPCT/EP00/00416**

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

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

(54) **Flügelzellenpumpe oder Flügelzellenmotor**

(57) Die Erfindung betrifft eine Flügelzellenpumpe oder -motor mit einem auf einer Antriebswelle (12) sitzenden Rotor (10), der in einer einen Zufluss und einen Abfluss aufweisenden Rotorkammer (15) eines die Antriebswelle (12) lagernden Stators (16) exzentrisch gelagert ist und der umfangsseitig im Winkelabstand voneinander radial verschiebbare, plattenartige Rotorflügel (30) trägt. Aufgabe der Erfindung ist es, eine solche Flügelzellenpumpe oder einen solchen Flügelzellenmotor so zu verbessern, dass über eine volle Rotordrehung die Zuordnung der Rotorflügel (30) zur Umfangswand (44) der Rotorkammer (15) konstant bleibt. Dies wird dadurch erreicht, dass der Durchmesser (b) der Rotorkammer (15) in einer durch die maximale und minimale Radialstellung der Rotorflügel (30) im Rotor (10) definierten Axialebene (a-a) größer ist als ein zu diesem Durchmesser (b) senkrechter Durchmesser (c) oder dadurch, dass der Durchmesser (d) der Führungsbahnen (59) senkrecht zu einer durch die maximale und minimale Radialstellung der Rotorflügel (30) im Rotor (10) definierten Axialebene (a-a) größer ist als ein in der Axialebene (a-a) liegender Durchmesser (e) der Führungsbahnen (59) und dass Zufluss und Abfluss in einem der beiden, durch die Axialebene (a-a) definierten, symmetrischen Segmente der Rotorkammer (15) vorgesehen sind.

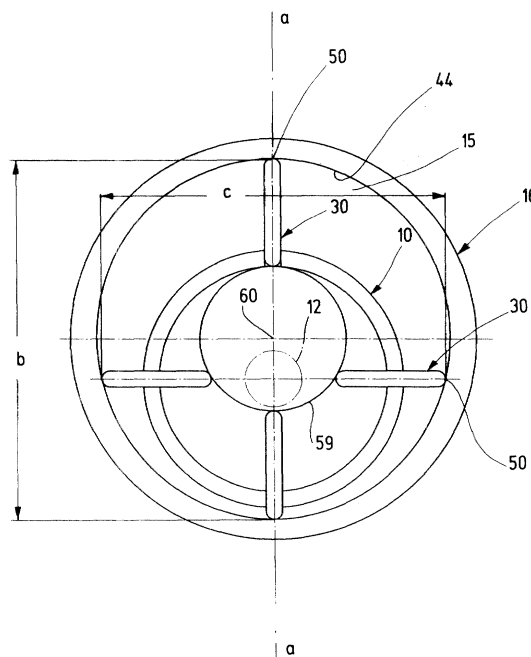


Fig.2

EP 1 118 773 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Flügelzellenpumpe oder einen Flügelzellenmotor mit den Merkmalen des Oberbegriffes der Ansprüche 1, 2 oder 3.

[0002] Aus der DE 37 39 078 ist eine Flügelzellenpumpe bekannt, bei der, entsprechend der im Oberbegriff der Ansprüche 1 und 2 erläuterten Pumpenkonstruktion, die im Pumpenrotor radial verschiebbar geführten, plattenartigen Rotorflügel durch in der Rotorkammer stirnseitig und zu dieser coaxial vorgesehene, ringförmige Führungsbahnen in ihrer Förderstellung gehalten werden.

[0003] Die Führungsbahnen sind durch eine Ringfläche von Ringnuten gebildet, in welche die Rotorflügel mit zapfenartigen Vorsprüngen, die von jeweils einem der Flügelstirnenden abragen, mit radialem Spiel eingreifen.

[0004] Während der Rotation des Pumpenrotors legen sich die zapfenartigen Vorsprünge der Rotorflügel mit ihrem der Umfangswand der Rotorkammer zugekehrten Umfangsteil unter Fliehkrafteinwirkung an die radial äußere, eine Führungsbahn bildende Nutwand der Ringnut derart an, dass die äußere Flügellängskante bei der Rotordrehung mit der Umfangswand der Rotorkammer berührungslos und damit von Reibungswärme frei bleibt.

[0005] Obgleich bei der erläuterten Konstruktion die ringförmigen Führungsbahnen eine vorteilhafte Justierung der äußeren Längskante der Rotorflügel zur Umfangswand der Rotorkammer ermöglichen, um die Förderung eines gasförmigen oder flüssigen Strömungsmittels bereits zu Beginn der Rotordrehung zu gewährleisten, kann diese Lösung nicht optimal befriedigen.

[0006] Dies hat seine Ursache darin, dass durch die exzentrische Lagerung des Pumpenrotors in der kreiszylindrischen Rotorkammer bzw. durch die daraus resultierende Radialbewegung der Rotorflügel über einen Rotordrehwinkel von 180° sich diese sukzessive um Kleinstbeträge von der Kammerumfangswand entfernen und wieder nähern, wobei die Rotorflügel lediglich in einer durch ihre maximale und minimale Radialstellung im Rotor definierten Axialebene ihren kleinsten Radialabstand zur Umfangswand der Rotorkammer einnehmen.

[0007] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, Flügelzellenpumpen oder Flügelzellenmotoren der im Oberbegriff der Ansprüche 1 und 2 erläuterten Bauart so zu verbessern, dass über eine Rotordrehung von 360° die Zuordnung der Längskante der Rotorflügel zur Umfangswand der Rotorkammer konstant bleibt.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale dieser Ansprüche gelöst.

[0009] Bei der Lösung gemäß Anspruch 1 weicht die Umfangsform der Rotorkammer von der Kreiszylinderform ab. Sie weist somit in der durch die maximale und minimale Radialstellung der Rotorflügel im Rotor definierten Axialebene ihren größten Durchmesser auf und

ist demgemäß in Richtung dieser Axialebene schwach oval geformt.

[0010] Daraus ergibt sich, dass die mit kreiszylindrischen Führungsbahnen zusammenwirkenden Rotorflügel in jeder Drehwinkellage des Rotors exakt eine gewünschte, durch die Führungsbahnen definierte Relativstellung zur Kammerumfangswand beibehalten.

[0011] Bei der Lösung gemäß Anspruch 2 wird dieses Ergebnis durch eine spezielle Ausbildung der Führungsbahnen erzielt, die hierzu senkrecht zur vorstehend definierten Axialebene einen entsprechend geringfügig größeren Durchmesser als ihr in der Axialebene liegender Durchmesser aufweisen, wobei die Rotorkammer kreiszylindrische Umfangsform hat.

[0012] Bei beiden Lösungen sind dabei Zufluss und Abfluss der Rotorkammer in einem der beiden symmetrischen Segmente der Rotorkammer vorgesehen, die durch die in deren Achse liegende Axialebene definiert sind.

[0013] Eine weitere, selbständige Lösung der Aufgabe ist Gegenstand des Anspruches 3. Bei dieser Pumpenkonstruktion sind die Steuerringe der Rotorflügel zumindest am Außenumfang derart radial elastisch ausgebildet, dass die Rotorflügel während einer 360°-Drehung des Rotors ständig satt mit der Umfangswand der Rotorkammer in Berührung gehalten werden.

[0014] Hierbei können die Steuerringe eine aus federnd elastischem Material bestehende Ummantelung oder Umreifung aufweisen oder der Ringkörper der Steuerringe ist als Ganzes radial federnd elastisch hergestellt.

[0015] In der Zeichnung sind mögliche Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 schematisiert und stark vereinfacht einen Querschnitt durch eine Flügelzellenpumpe zur Veranschaulichung des durch die Erfindung zu lösenden Problems;

Fig. 2 und 3 Darstellungen ähnlich Figur 1 zur Veranschaulichung eines ersten und eines zweiten Ausführungsbeispiels erfindungsgemäß ausgebildeter Flügelzellenpumpen;

Fig. 4 eine schaubildliche Ansicht eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe;

Fig. 5 einen Längsschnitt durch die Flügelzellenpumpe gemäß Figur 4; und

Fig. 6 eine Stirnansicht eines der Steuerringe der Flügelzellenpumpe gemäß Figur 4 und 5.

[0016] Mit 10 ist ein Rotor bezeichnet, der auf einer

Antriebswelle 12 drehfest gelagert ist. Der Rotor 10 ist innerhalb einer mit einem nicht eingezeichneten Zufluss und einem Abfluss verbundenen Rotorkammer 15 eines Stators 16 angeordnet, in dessen Stirnwänden die Antriebswelle 12 gelagert ist.

[0017] Mit 30 sind bspw. lediglich vier Rotorflügel bezeichnet, die in gleichem Winkelabstand voneinander vom Rotor 10 radial abragen sowie dessen axiale Rotorabmessung aufweisen und in üblicher Weise mit ihren Flügelstirnflächen zusammen mit den benachbarten Gegenstirnflächen der Rotorkammer 15 zur dichten Ausbildung einer von benachbarten Rotorflügeln 30 und der Umfangswand 44 der Rotorkammer 15 definierten Förderzelle jeweils Spaltdichtungen bilden.

[0018] Wie Fig. 1 zeigt, sind die leistenartigen Rotorflügel 30 im Rotor 10 radial verschieblich derart geführt, dass sie, was aus der Zeichnung wegen des Maßstabes nicht ersichtlich ist, während ihres Umlaufs mit ihrer äußeren Flügelkante 50 vorzugsweise in einem definierten Radialabstand zur Kammerumfangswand 44 der Rotorkammer 15 und damit vorzugsweise mechanisch berührungslos zu dieser bleiben.

[0019] Diese radiale Flügелеinstellung wird durch eine Flügelführungsvorrichtung bewerkstelligt, die an jeder Gegenstirnfläche der Rotorkammer 15 eine kreiszylindrische Führungsbahn 59 bildet, die coaxial zur Achse 60 der Rotorkammer 15 angeordnet ist. Durch diese Führungsbahnen werden die Rotorflügel 30 in beiden Radialrichtungen zwangsgeführt, indem diese z. B. durch Nuten gebildet sind, in welchen die Rotorflügel 30 mit endseitigen Ansätzen geführt sind. Dies ist aus der vereinfachten Darstellung gemäß Fig. 1 nicht ersichtlich, jedoch sind solche Führungsbahnen in der DE 37 39 078 A1 offenbart.

[0020] Bei dieser bekannten Pumpenkonstruktion ist nachteilig, dass sich der Radialabstand der äußeren Flügelkanten 50 der Rotorflügel 30 während eines Rotordrehwinkels von 180° in Förderrichtung des Rotors 10, aufgrund der durch die Exzentrizität des Rotors 10 gegebenen kinematischen Bedingungen, über einen Sektor von 90° der Rotorkammer 15 zunächst vergrößert und anschließend wieder entsprechend verkleinert. Diese Veränderung des radialen Flügelabstandes ist in Fig. 1 durch strichpunktierte Linien angedeutet.

[0021] Fig. 2 veranschaulicht, wie diese Vergrößerung des Radialabstandes der äußeren Flügelkanten 50 zur Umfangswand 44 der Rotorkammer 15 bei einer ersten Ausführungsform der Erfindung vermieden wird.

[0022] Zu diesem Zweck weist die Rotorkammer 15 in einer durch die maximale und minimale Radialstellung der Rotorflügel 30 im Rotor 10 definierten Axialebene a-a einen Durchmesser b auf, der größer ist als ein zu diesem Durchmesser b senkrechter Durchmesser c. Selbstverständlich liegen hierbei die Durchmesserdifferenzen im Bereich von wenigen hundertstel Millimetern.

[0023] Beim Ausführungsbeispiel einer Flügelzellenpumpe gemäß Fig. 3 wird eine Vergrößerung des Radialabstandes der äußeren Flügelkanten 50 zur Umfangs-

wand 44 der Rotorkammer 15 dadurch vermieden, dass deren Umfangswand 44 kreiszylindrisch ist und der Durchmesser d der Führungsbahnen 59 senkrecht zu der durch die maximale und minimale Radialstellung der Rotorflügel 30 im Rotor 10 definierten Axialebene a-a entsprechend größer ist als ein in dieser Axialebene a-a liegender Durchmesser e.

[0024] Beim Ausführungsbeispiel einer Flügelzellenpumpe gemäß Fig. 4 und 5 sind gleiche Teile, die denjenigen der vorbeschriebenen Pumpenkonstruktion gleichen oder ähnlich sind, mit den gleichen Bezugszahlen bezeichnet.

[0025] Bei dieser Konstruktion sind die Führungsbahnen 59 (siehe Fig. 5) für die Rotorflügel 30 durch die Außenumfangsfläche von zwei Steuerringen 66 und 68 gebildet. Diese sind, von der Antriebswelle 12 mit radialem Spiel durchsetzt, jeweils in eine stirnseitige Vertiefung des Rotors 30 vorzugsweise derart eingesetzt, dass sie nicht mit den Stirnwänden des Pumpenlagergehäuses 20 in Berührung stehen. Die Rotorflügel 30 ruhen mit ihrer Flügelunterkante 70 (Fig. 5) im Bereich ihrer Flügellendstücke jeweils auf einem der Steuerringe 66 bzw. 68 auf, die sich bei der Rotation des Rotors 10 mit diesem mitdrehen.

[0026] Beide Steuerringe 66, 68 weisen gemäß Fig. 6 einen bspw. aus Metall oder Kunststoff bestehenden Ringkörper 72 auf, der entweder mit einer Ummantelung oder Umreifung 73 aus elastischem Material, wie geeignetem Kunststoff oder Gummi, versehen ist oder dessen Ringkörper als Ganzes radial federnd elastisch ist. Der Ringaußendurchmesser und die Abmessung der Rotorflügel 30 in radialer Richtung zur Antriebswelle 12 sind in diesem Falle vorzugsweise so bemessen, dass die Rotorflügel 30 ständig mit geeigneter radialer Vorspannung bzw. satt an der Umfangswand 52 der Rotorkammer 15 anliegen. Mit 74 ist der Zufluss und mit 76 der Abfluss dieser Flügelzellenpumpe bezeichnet.

[0027] Alle erläuterten Konstruktionen können auch so ausgelegt sein, dass sich bei konstanter Rotordrehzahl die zu fördernde bzw. in Umlauf zu setzende Strömungsmittelmenge verändern lässt. Hierzu kann die Lagerung der Rotorwelle 12 vom Stator 16 entkoppelbar und dieser relativ zum Rotor 10 in einem Lagergehäuse radial zur Wellenachse 12 verstellbar sein. Dies kann manuell, drehzahl-druck- oder volumenstromabhängig erfolgen.

Patentansprüche

1. Flügelzellenpumpe oder Flügelzellenmotor, mit einem auf einer Antriebswelle (12) sitzenden Rotor (10), der in einer einen Zufluss und einen Abfluss aufweisenden, kreiszylindrischen Rotorkammer (15) eines die Antriebswelle (12) lagernden Stators (16) exzentrisch gelagert ist und der umfangsseitig im Winkelabstand voneinander radial verschiebbare, plattenartige Rotorflügel (30) trägt, deren Flüge-

lendstücke innerhalb der Rotorkammer (15) mit ihrer von der Umfangswand (44) der Rotorkammer (15) abgewandten Seite oder mit jeweils einem von den Flügelendstücken abragenden Ansatz mit jeweils einer zur Achse der Rotorkammer (15) koaxialen und die Rotorflügel (30) in einer definierten Förderstellung haltenden, kreisförmigen Führungsbahn (59) in Eingriff sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchmesser (b) der Rotorkammer (15) in einer durch die maximale und minimale Radialstellung der Rotorflügel (30) im Rotor (10) definierten Axialebene (a-a) größer ist als ein zu diesem Durchmesser senkrechter Durchmesser (c) und dass Zufluss und Abfluss in einem der beiden durch die Axialebene (a-a) definierten, symmetrischen Segmente der Rotorkammer (15) vorgesehen sind.

2. Flügelzellenpumpe oder Flügelzellenmotor, mit einem auf einer Antriebswelle (12) sitzenden Rotor (10), der in einer einen Zufluss und einen Abfluss aufweisenden, kreiszylindrischen Rotorkammer (15) eines die Antriebswelle (12) lagernden Stators (16) exzentrisch gelagert ist und der umfangsseitig im Winkelabstand voneinander radial verschiebbare, plattenartige Rotorflügel (30) trägt, deren Flügelendstücke innerhalb der Rotorkammer (15) mit ihrer von der Umfangswand (44) der Rotorkammer (15) abgewandten Seite oder mit jeweils einem von den Flügelendstücken abragenden Ansatz mit jeweils einer zur Achse der Rotorkammer (15) koaxialen und die Rotorflügel (30) in einer definierten Förderstellung haltenden, kreisförmigen Führungsbahn (59) in Eingriff sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser (b) der Führungsbahnen (59) senkrecht zu einer durch die maximale und minimale Radialstellung der Rotorflügel (30) im Rotor (10) definierten Axialebene (a-a) größer ist als ein in der Axialebene (a-a) liegender Durchmesser (e) der Führungsbahnen (59) und dass Zufluss und Abfluss in einem der beiden, durch die Axialebene (a-a) definierten, symmetrischen Segmente der Rotorkammer (15) vorgesehen sind.
3. Flügelzellenpumpe oder Flügelzellenmotor, mit einem auf einer Antriebswelle (12) sitzenden Rotor (10), der in einer einen Zufluss (74) und einen Abfluss (76) aufweisenden, kreiszylindrischen Rotorkammer (15) eines die Antriebswelle (12) lagernden Stators (16) exzentrisch gelagert ist und der umfangsseitig im Winkelabstand voneinander radial verschiebbare, plattenartige Rotorflügel (30) trägt, deren Flügelendstücke innerhalb der Rotorkammer (15) mit ihrer von der Umfangswand (52) der Rotorkammer (15) abgewandten Seite oder mit jeweils einem von den Flügelendstücken abragenden Ansatz sich an der Außenumfangsfläche (59) von zylindrischen Steuerringen (66, 68) abstützen,

die, von der Rotorantriebswelle (12) mit radialem Spiel durchsetzt, jeweils in eine stirnseitig angeordnete Axialvertiefung des Rotors (10) lose eingesetzt sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerringe (66, 68) zumindest am Außenumfang radial federnd elastisch ausgebildet und die Rotorflügel (30) zwischen diesen und der zylindrischen Umfangswand (52) vorgespannt gehalten sind.

4. Flügelzellenpumpe oder Flügelzellenmotor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerringe (66, 68) eine Ummantelung oder Umreifung (73) aus federnd elastischem Material aufweisen.
5. Flügelzellenpumpe oder Flügelzellenmotor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Ringkörper (72) der Steuerringe (66, 68) als Ganzes radial elastisch ist.

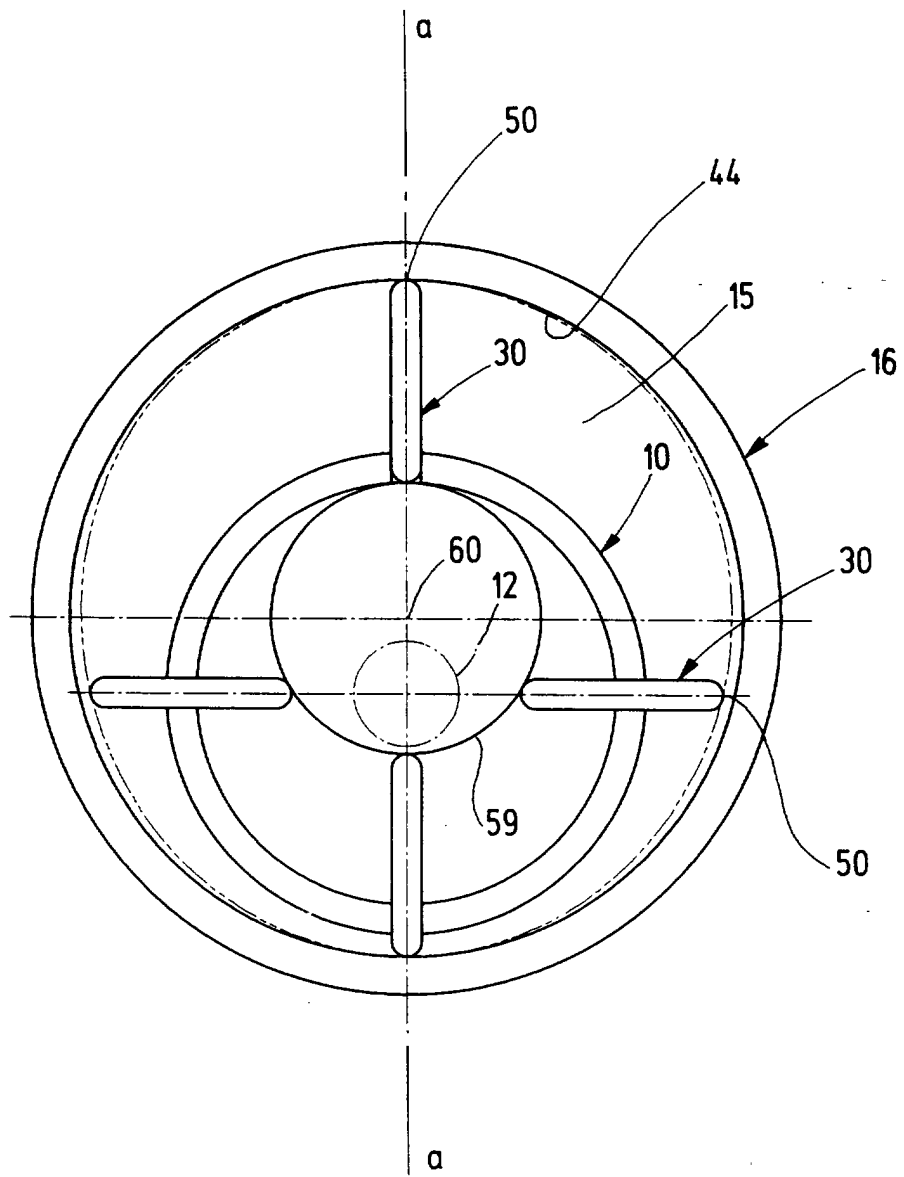


Fig.1

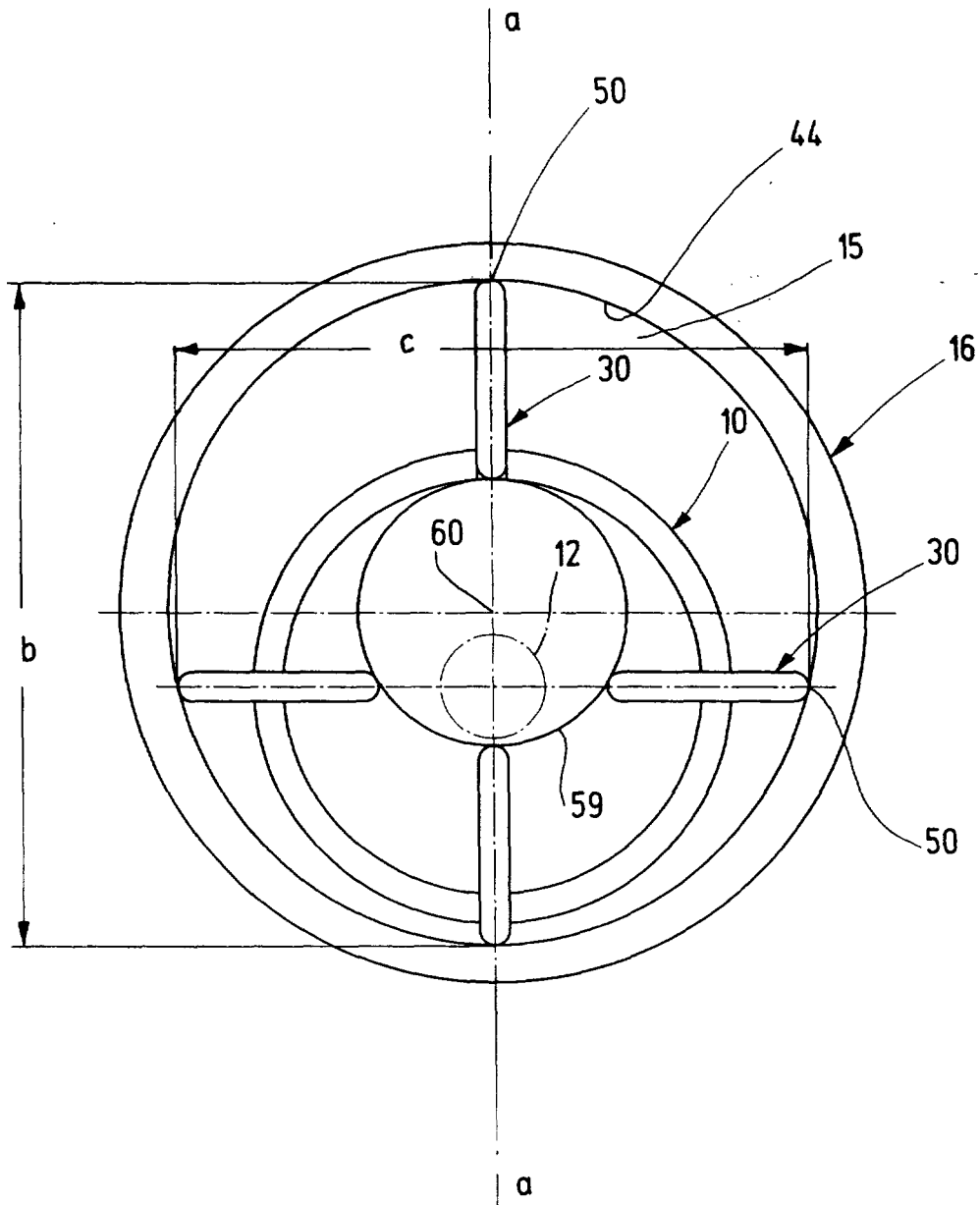


Fig.2

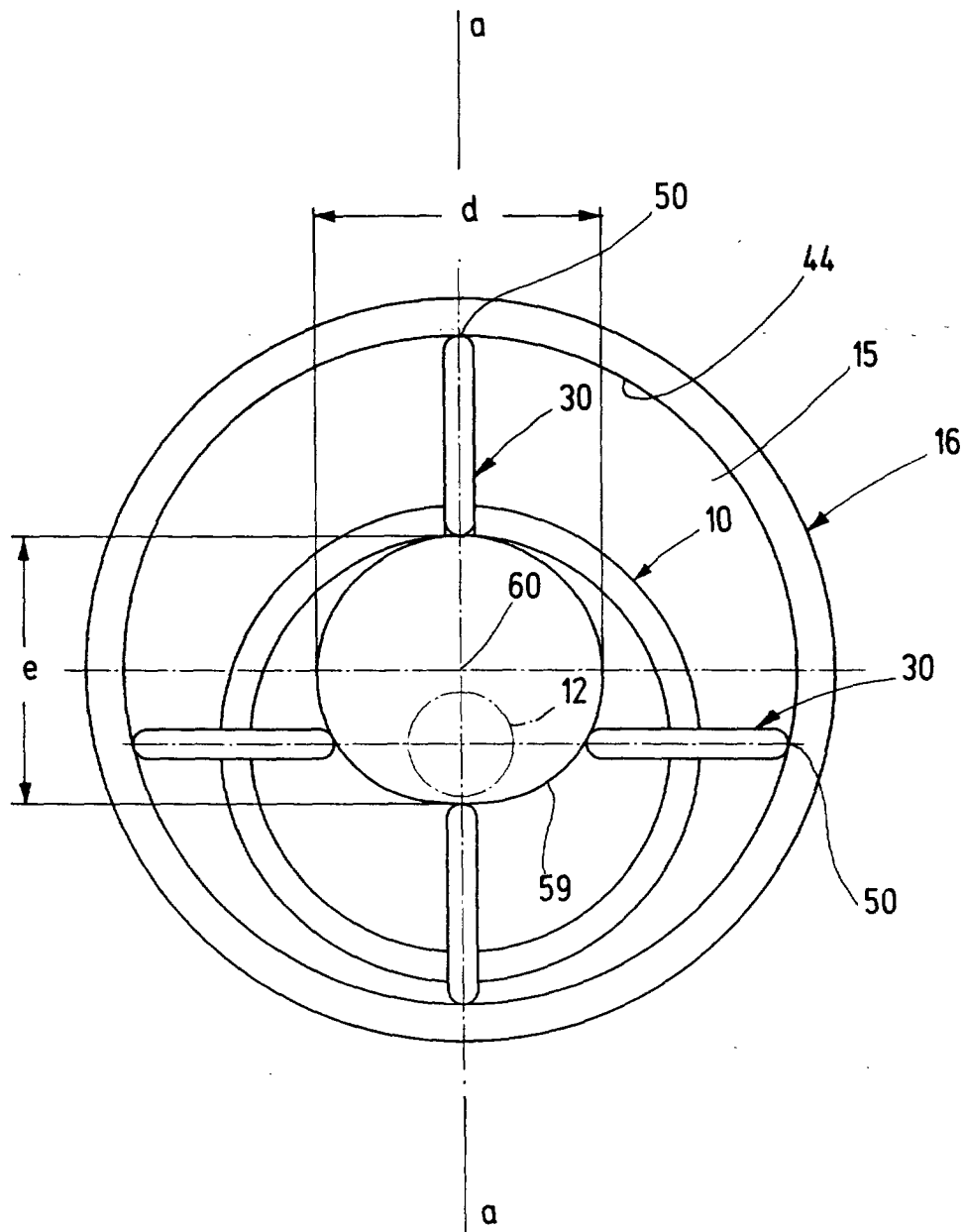


Fig.3

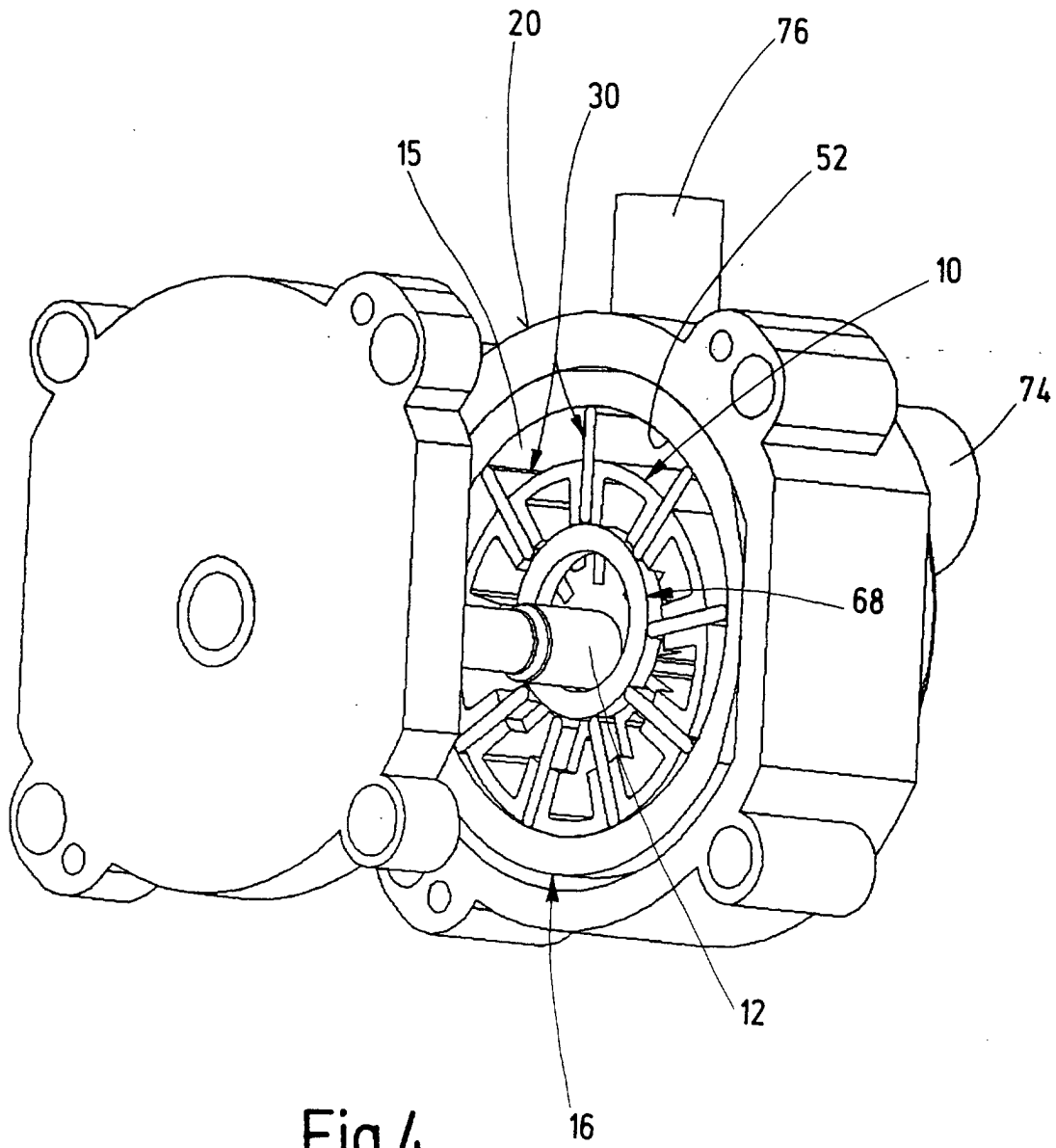


Fig.4

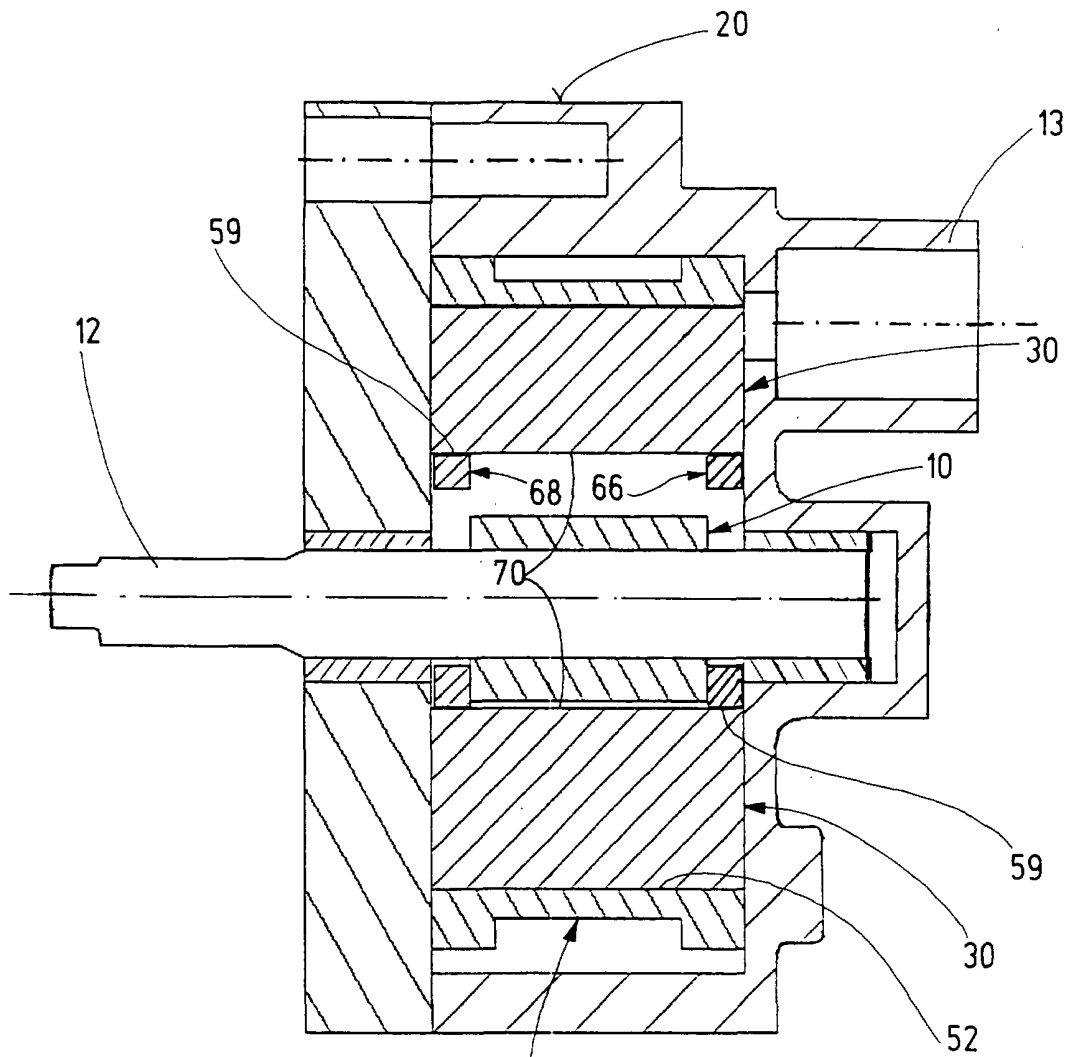


Fig.5

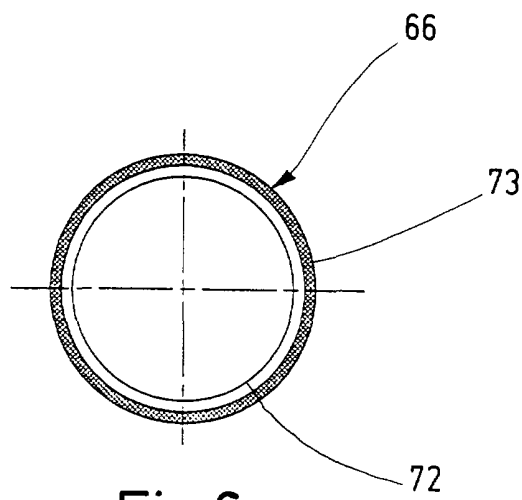


Fig.6