



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 763 659 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.03.1997 Patentblatt 1997/12

(51) Int. Cl.⁶: **F04C 2/344**, F04C 15/02

(21) Anmeldenummer: **96113888.0**

(22) Anmeldetag: **30.08.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **14.09.1995 DE 19534117**

(71) Anmelder: **LUK FAHRZEUG-HYDRAULIK GmbH
& Co. KG
D-61289 Bad Homburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Agner, Ivo
61352 Bad Homburg (DE)**

- **Denfeld, Bernd
61350 Bad Homburg (DE)**
- **Nied-Menninger, Thomas, Dr.
61250 Usingen (DE)**
- **Overdiek, Gerhard, Dr.
61381 Friedrichsdorf (DE)**

(74) Vertreter: **Gleiss, Alf-Olav, Dr.jur. Dipl.-Ing. et al
Gleiss & Grosse
Patentanwaltskanzlei
Maybachstrasse 6A
70469 Stuttgart (DE)**

(54) **Flügelzellenpumpe**

(57) Es wird eine Pumpe, nämlich Rollenzellenpumpe oder Flügelzellenpumpe zur Versorgung eines Verbrauchers mit einem Fluid vorgeschlagen, die sich dadurch auszeichnet, daß zur Aufladung des Saugbereiches (29) vom Verbraucher zurückgeführtes, unter Druck stehendes Fluid verwendet wird.

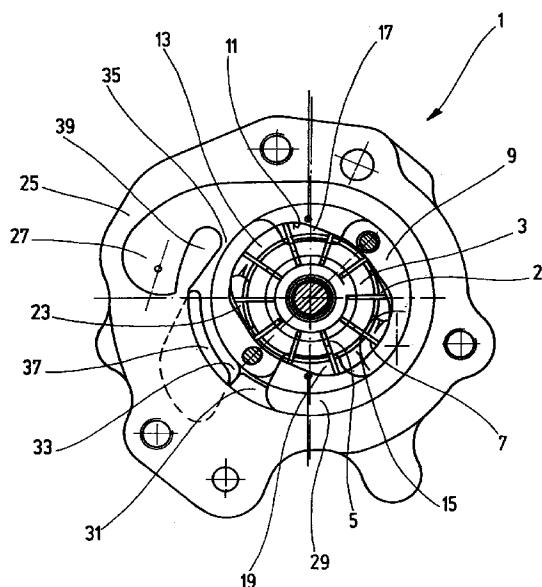


Fig. 1

EP 0 763 659 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft Pumpen nämlich Rollenzellenpumpen, Flügelzellenpumpen und Zahnradpumpen gemäß Oberbegriff der Ansprüche 1 und 7.

Problematisch bei Pumpen der hier angesprochenen Art ist, daß im Saugbereich ein Unterdruck entstehen kann, aufgrund dessen Kavitation eintritt, die einerseits zu einer hohen Geräuscentwicklung führt, andererseits Schäden verursachen kann.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Pumpe zu schaffen, die diese Nachteile nicht aufweist.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Pumpe vorgeschlagen, die die in Anspruch 1 und 7 genannten Merkmale aufweist. Dadurch, daß der Saugbereich der Pumpen durch von einem Verbraucher zurückgeführtes, unter Druck stehendes Fluid aufgeladen wird, das heißt, dadurch, daß dem Saugbereich ein Fluid unter einem Überdruck zugeführt wird, können Kavitationseffekte sicher vermieden werden.

Bevorzugt wird eine Ausführungsform der Erfindung, bei der das von dem Verbraucher zurückgeführte Fluid in einen Druckraum geleitet wird, der einen sich zum Saugraum der Pumpe öffnenden Auslaß aufweist. Der Querschnitt dieses Auslasses ist kleiner als der des das Fluid heranführenden Kanals. Durch diese Ausgestaltung wird das herangeführte Fluid beim Durchtritt durch den Auslaß beschleunigt. Das mit großer Geschwindigkeit in den Saugraum eintretende Fluid kann daher ein dort vorhandenes Fluid mitreißen und dem Saugbereich der Pumpe zuführen.

Bevorzugt wird weiterhin eine Ausführungsform der Pumpe, bei der der Querschnitt des Saugraums größer ist als der des Auslasses. Durch hydraulische Energieumwandlung wird durch das aus dem Auslaß mit hoher Geschwindigkeit austretende Fluid ein Aufladedruck im Saugraum aufgebaut, der dazu beiträgt, daß Kavitation im Saugbereich der Pumpe vermieden wird.

Bevorzugt wird schließlich noch eine Ausführungsform der Pumpe, bei der ein Wandabschnitt vorgesehen ist, der den Saugbereich der Pumpe vom Sauganschluß abgrenzt. Durch diesen Wandbereich kann einerseits die Strömung vom Sauganschluß in den Saugbereich beeinflusst werden, beispielsweise um eine Beschleunigung des durchtretenden Fluidstroms zu bewirken, andererseits kann ein Leerlaufen des Pumpenraums bei Stillstand der Pumpe vermieden werden, so daß sich ein besseres Anlaufverhalten der Pumpe einstellt.

Weitere Ausgestaltungen ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 Eine Draufsicht auf ein erstes Ausführungsbeispiel einer geöffneten Flügelzellenpumpe und

Figur 2 eine Draufsicht auf ein zweites Ausführungsbeispiel einer geöffneten Flügelzellenpumpe.

rungsbeispiel einer geöffneten Flügelzellenpumpe.

Die Erfindung betrifft Zahnradpumpen, Rollenzellenpumpen und Flügelzellenpumpen. Im folgenden wird rein beispielhaft eine Flügelzellenpumpe beschrieben. Es ist jedoch festzuhalten, daß die hier beschriebenen Aufladung des Saugbereichs der Flügelzellenpumpe auch bei Rollenzellen- und Zahnradpumpen einsetzbar ist.

Die in Figur 1 dargestellte Flügelzellenpumpe 1 weist einen Rotor 3 auf, in dessen Umfangswandung radial verlaufende Schlitze 5 eingebracht sind, die radial bewegliche Flügel 7 aufnehmen.

Der Rotor 3 ist drehbar in einem Konturring 9 angeordnet, dessen Innenfläche 11 so ausgebildet ist, daß zwei einander gegenüberliegende, hier identisch ausgebildete Förderräume 13 und 15 ausgebildet werden, die im wesentlichen sichelförmig sind. Bei einer Drehung des Rotors 3 im Inneren des Konturings 9 fahren die Flügel in den Schlitzen ein und aus, so daß in den Förderräumen 13 und 15 Saug- und Druckbereiche ausgebildet werden. Bei einer Drehung des Rotors 3 ergeben sich hier zwei gegenüberliegende Saugbereiche 17 und 19 sowie zwei gegenüberliegende Druckbereiche 21 und 23, deren in der Figur 1 angegebene Anordnung bei einer Drehung des Rotors gegen den Uhrzeigersinn gegeben ist.

Der Konturring 9 ist in ein Pumpengehäuse 25 eingesetzt, in dessen Inneren ein Sauganschluß 27 mündet. An den Sauganschluß 27 ist eine Verbindung angeschlossen, die zu einem Tank führt, in den von dem Verbraucher zurückgeführtes, unter einem allenfalls geringen Druck stehendes Fluid eingeleitet wird. Der Sauganschluß steht in Verbindung mit einem den Konturring 9 praktisch vollständig umgebenden Saugraum 29, der mit den Saugbereichen 17 und 19 der Pumpe in Fluidverbindung steht. Der Saugraum 29 wird an seinem, dem Sauganschluß 27 abgewandten Ende über einen Dichtungswulst 31 abgeschlossen. Jenseits des Dichtungswulstes liegt ein Druckraum 33, der einerseits von dem Gehäuse 25 und andererseits von dem Konturring 9 abgegrenzt wird und der einen Auslaß 35 zum Saugraum 29 aufweist. In den Druckraum 33 mündet ein Rücklaufanschluß 37, über den ein unter Druck stehendes Fluid von einem Verbraucher zur Flügelzellenpumpe 1 gelangt. Der Querschnitt des Rücklaufanschlusses ist wesentlich größer als der des Auslasses 35.

Aus Figur 1 ist ersichtlich, daß zwischen dem Druckraum 33 und dem Sauganschluß 27 ein Wandabschnitt 39 liegt, der das aus dem Sauganschluß 27 in den Saugraum 29 strömende Fluid ablenkt, der gegebenenfalls auch eine Querschnittsverjüngung im Übergangsbereich zwischen Rücklaufanschluß 37 beziehungsweise Druckraum 33 und Saugraum 29 bewirkt, so daß aus dem Rücklaufanschluß 37 in den Saugraum 29 strömende Fluid beschleunigt wird.

Aus dem Auslaß 35 ausströmendes Fluid bezie-

hungsweise Hydrauliköl reißt das im Bereich des Sauganschlusses vorhandene Hydrauliköl mit, das heißt die von dem Verbraucher direkt zur Pumpe rückgeführte unter Überdruck stehende Flüssigkeit überträgt ihre Energie auf die aus dem Sauganschluß mitgerissene Flüssigkeit.

Da der Querschnitt des Saugraums 29 nach dem Auslaß 35 wesentlich größer ist als der Querschnitt des Auslasses selbst, findet im Saugraum eine Energieumwandlung statt, aufgrund derer sich im Saugraum 29 ein Aufladedruck einstellt, der bis in die Saugbereiche 17 und 19 wirkt, so daß die Flügelzellenpumpe 1 das Fluid kavitationsarm ansaugen kann.

Eine abgewandelte Ausführungsform einer Flügelzellenpumpe ergibt sich aus Figur 2. Gleiche Teile sind hier mit gleichen Bezugsziffern versehen, so daß insofern auf dessen ausführliche Beschreibung verzichtet werden kann.

Auch bei den hier dargestellten Ausführungsbeispielen weist die Flügelzellenpumpe 1 einen innerhalb eines Konturrings 9 drehbar gelagerten Rotor 3 auf. Die Saugbereiche 17 und 19 der beiden Pumpenabschnitte sind, ebenso wie deren Druckbereich 21 und 23, gestrichelt angedeutet. Zur besseren Übersichtlichkeit wurden hier die Flügel 7 nicht dargestellt.

Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel mündet der Rücklaufanschluß 37 in einem in einem Abstand zum Konturring 9 angeordneten Druckraum 33, der sich über Auslässe 35a und 35b zum Sauganschluß 27 öffnet. Der Querschnitt der Auslässe 35a und 35b ist wesentlich kleiner als der des Rücklaufanschlusses 37. Durch den Rücklaufanschluß 37 in den Druckraum 33 geförderte Flüssigkeit tritt daher mit einer wesentlich größeren Geschwindigkeit durch die Auslässe 35a und 35b aus, als sie im Rücklaufanschluß 37 gegeben ist.

Die mit hoher Geschwindigkeit in den Sauganschluß 27 eintretende Flüssigkeit reißt das hier vorhandene Fluid mit und überträgt seine Energie auf dieses Fluid. Durch den Wandabschnitt 39 ergibt sich eine optimale Durchmischung der beiden Fluide, so daß die Energie des unter einem Überdruck durch den Rücklaufanschluß 37 angelieferten Fluids optimal auf das Fluid im Sauganschluß 27 überträgt.

Die Auslässe 35a und 35b sind so angeordnet und ausgebildet, daß aus diesen austretende Flüssigkeit nicht auf die gegenüberliegende Begrenzungswand 41 des Sauganschlusses prallt, was zu Energieverlusten führen würde. Die Begrenzungswand 41 ist Teil eines senkrecht zur Bildebene verlaufenden Rohranschlusses, der zum Tank führt.

Der Wandsabschnitt 39 verengt auch den Sauganschluß 27 im Übergangsbereich zum Saugraum 29, so daß hier quasi eine Mischkammer ausgebildet wird. Durch die Verengung wird das hindurchströmende Fluid beschleunigt. Nach dem Ende des Wandabschnitts 39 vergrößert sich der Querschnitt des Saugraums 29, so daß hier auf Grund der Energieumwandlung ein Aufladedruck aufgebaut wird, auf Grund dessen das Fluid

mit einem Überdruck in die Saugbereiche 17 und 19 eingebracht wird.

Das in Figur 2 dargestellte Ausführungsbeispiel der Flügelzellenpumpe 1 zeichnet sich dadurch aus, daß der Wandabschnitt 39 den den Rotor 3 aufnehmenden Innenraum der Pumpe gegenüber dem Rücklaufanschluß 37 und gegenüber dem Sauganschluß 27 abgrenzt, so daß bei Stillstand der Flügelzellenpumpe 1 ein Leerlaufen sicher vermieden wird. Der Rotor ist also auch nach Stilllegung der Pumpe vollständig in das Fluid eingetaucht und zeichnet sich daher durch ein optimales Anlaufverhalten aus. Mit anderen Worten, es wird sichergestellt, daß die Flügelzellenpumpe 1 beim Start nicht leerläuft und unverzüglich mit der Förderung des Fluids beginnt. Wesentlich ist allerdings, daß die Verbindung zwischen Sauganschluß 27 und Saugraum 29 sowie der mit der Arbeitsdruckseite der Flügelzellenpumpe 1 verbundene Druckabgang der Drucknieren 21 und 23 so weit obenliegend angeordnet ist, daß ein Ölsammelraum entsteht. Das dort vorhandene Öl verbessert die Starteigenschaften der Pumpe.

Aus der Beschreibung zu den Figuren 1 und 2 wird ohne weiteres ersichtlich, daß die Flügelzellenpumpe 1, ebenso wie die hier nicht im einzelnen erwähnten Rollenzellenpumpen und Zahnradpumpen ähnlichen Aufbaus, kein Stromregelventil aufweisen, wie dies bei herkömmlichen Pumpen der hier angesprochenen Art üblich ist und wie sie beispielsweise bei Flügelzellenpumpen für Lenkhelfsysteme verwendet werden. Derartige Stromregelventile sind aufwendig aufgebaut und bedingen hohe Fertigungskosten. Überdies kann eine Aufladung des Saugraums von Pumpen, die mit einem Stromregelventil versehen sind, nur dann gewährleistet werden, wenn das Stromregelventil angesprochen hat und ein Fluid von der Druckseite der Pumpe unmittelbar zu deren Saugbereich zurückleitet.

Dem gegenüber ist also der Aufbau der anhand der Figuren 1 und 2 beschriebenen Pumpen wesentlich vereinfacht. Außerdem ist die Aufladung des Saugbereichs immer dann gewährleistet, wenn von dem Verbraucher ein unter Druck stehendes Fluid zurückgeleitet wird.

Die anhand der Figuren 1 und 2 beschriebenen Pumpen zeichnen sich also durch einen sehr einfachen Aufbau aus. Durch die Aufladung des Saugbereichs mit Hilfe des unter Druck stehenden Fluids des Verbrauchers wird mit hoher Sicherheit Kavitation im Saugbereich der Pumpe vermieden, so daß die Geräuschentwicklung und der Verschleiß stark vermindert sind und die Drehzahlgrenze der Pumpe angehoben werden kann.

Patentansprüche

1. Pumpe, nämlich Rollenzellenpumpe oder Flügelzellenpumpe zur Versorgung eines Verbrauchers mit einem Fluid, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Aufladung des Saugbereichs (29) vom Verbraucher zurückgeführtes, unter Druck stehendes Fluid verwendet wird.

2. Pumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das vom Verbraucher zurückgeführte Fluid in einen Druckraum (33) geleitet wird, der einen sich zum Saugraum (29) in der Pumpe (1) öffnenden Auslaß (35; 35 a; 35 b) aufweist, dessen Querschnitt kleiner ist als der Querschnitt des das Fluid heranführenden Kanals. 5
3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Saugraum (29) in Fluidverbindung zu einem Sauganschluß (27) steht, über den ein Fluid aus einem Tank angesaugt wird. 10
4. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Querschnitt des Saugraums (29) größer ist als der Querschnitt des Auslasses (35; 35a; 35b). 15
5. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Auslaß (35a; 35b) des Druckraums unmittelbar in den Sauganschluß (27) mündet. 20
6. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen den Saugbereich (29) der Pumpe (1) vom Sauganschluß (27) abgrenzenden Wandabschnitt (39). 25
7. Pumpe nämlich Zahnradpumpe zur Versorgung eines Verbrauchers mit einem Fluid, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Aufladung des Saugbereichs vom Verbraucher zurückgeführtes unter Druck stehendes Fluid verwendet wird. 30

35

40

45

50

55

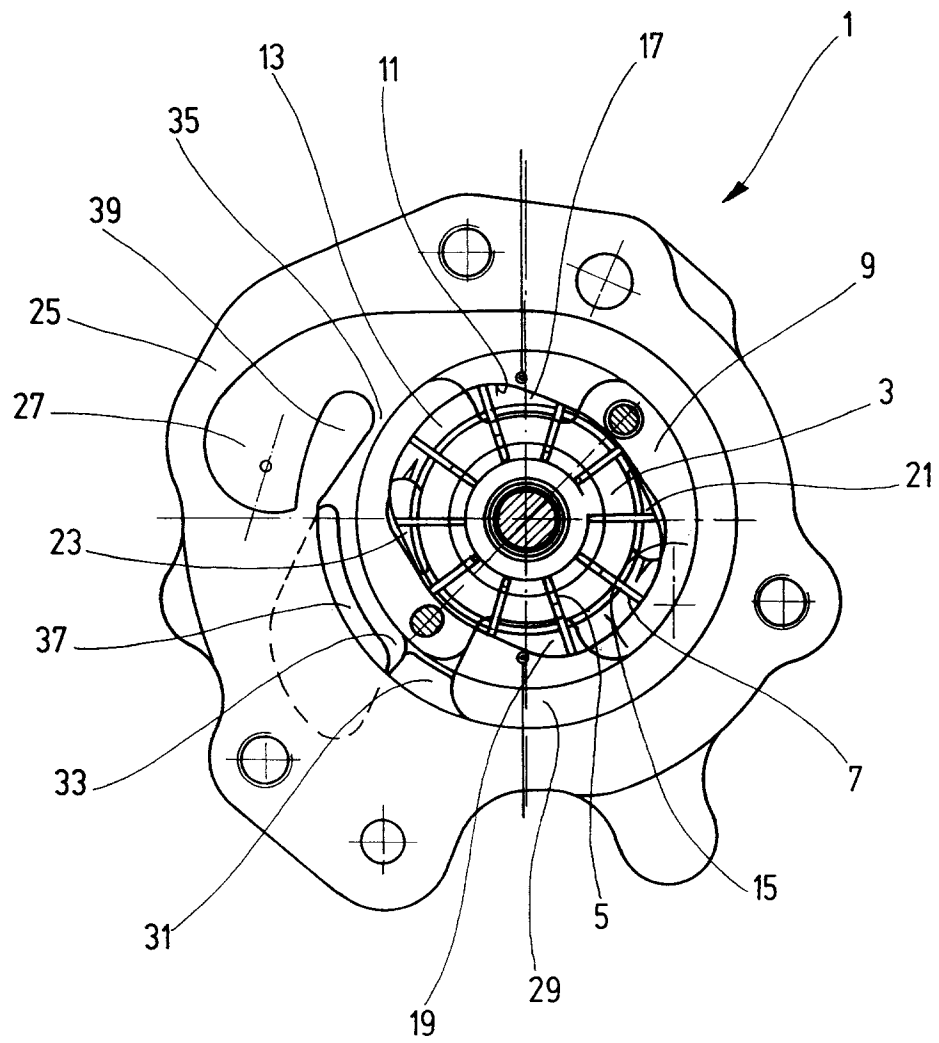


Fig. 1

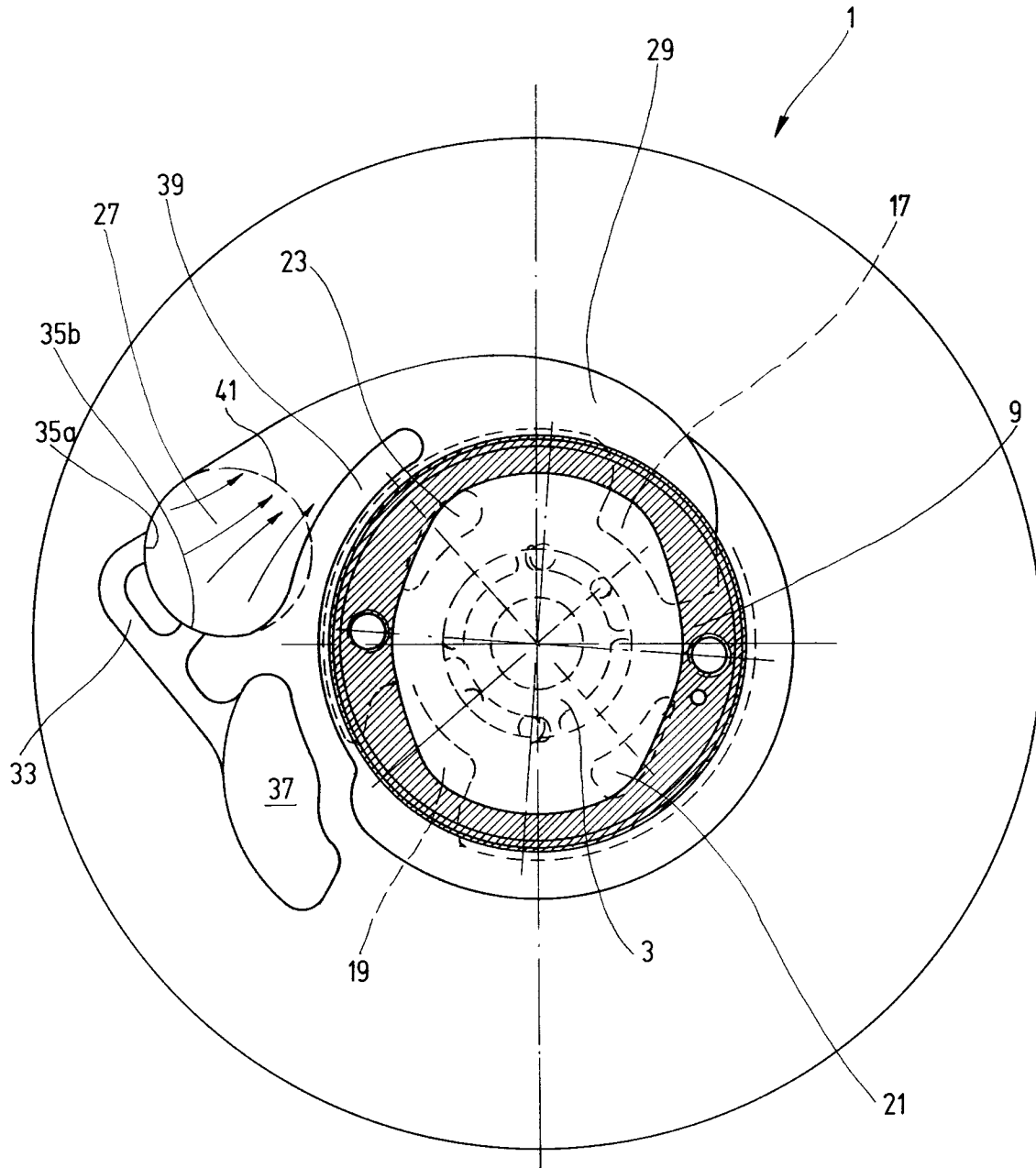


Fig. 2