

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 758 716 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.12.2003 Patentblatt 2003/50

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

(21) Anmeldenummer: **96112844.4**

(22) Anmeldetag: **09.08.1996**

(54) **Flügelzellenpumpe**

Vane pump

Pompe à palettes

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **14.08.1995 DE 19529803**
28.08.1995 DE 19531701
21.06.1996 DE 29610896 U
20.07.1996 DE 19629336

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.02.1997 Patentblatt 1997/08

(73) Patentinhaber: **LuK Fahrzeug-Hydraulik GmbH &
Co. KG**
61352 Bad Homburg (DE)

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

(74) Vertreter: **Grosse, Rainer, Dipl.-Ing. et al**
Gleiss & Grosse
Leitzstrasse 45
70469 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 481 347 **DE-A- 2 835 816**
DE-A- 19 529 806

EP 0 758 716 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 Pumpe, insbesondere Flügelzellenpumpe, gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1. Pumpen, insbesondere Rollenzellen- und Flügelzellenpumpen der hier angesprochenen Art sind bekannt. Beispielsweise zeigt die DE 28 35 816 A1 eine Pumpe mit einem Rotor, in dessen Umfangswandung Flügel aufnehmende Schlitze eingebracht sind. Der Rotor dreht sich innerhalb eines Konturrings, der mindestens einen, hier zwei sichelförmige Förderräume bildet, die von den Flügeln durchlaufen werden. Bei einer Drehung des Rotors ergeben sich größer und kleiner werdende Räume, damit Saug- und Druckbereiche. Bei einem Konturring mit zwei Förderräumen ergeben sich zwei getrennte Pumpenabschnitte mit je einem Saug- und einem Druckbereich.

[0002] Wird eine Flügelzellenpumpe betriebswarm stillgesetzt, gleiten die oberliegenden Flügel aufgrund ihrer Schwerkraft in die in den Rotor eingebrachten Schlitze zurück. Damit entfällt die zwischen Saugund Druckbereich sonst durch die Flügel gegebene Trennung, es entsteht quasi ein Kurzschluß in diesem Pumpenabschnitt. Auf der gegenüberliegenden Seite gleiten die Flügel der Schwerkraft folgend aus ihren Schlitzen heraus. In diesem Pumpenabschnitt werden der Saug- und der Druckbereich durch die ausgefahrenen Flügel getrennt.

[0003] Erkalte nun das von der Flügelzellenpumpe geförderte Fluid, beispielsweise Hydrauliköl, erhöht sich dessen Viskosität, so daß die Beweglichkeit der Flügel nachläßt. Wird die Pumpe nun in Betrieb genommen, stellt sich bei einem Kaltstart aufgrund des Kurzschlusses in einem Pumpenabschnitt allenfalls eine stark reduzierte Förderleistung ein.

[0004] Außerdem ist in der deutschen Offenlegungsschrift DE 195 29 806 A1 eine Flügelzellenpumpe mit einem radial verlaufende, Flügel aufnehmende Schlitze aufweisenden Rotor, der mit seinen Stirnflächen an Dichtflächen anliegt, die mit Saug- und Druckbereichen zugeordneten Ein- und Auslassöffnungen sowie mit den Unterflügelbereichen zugeordneten Öffnungen und Räumen versehen sind, und mit einem die Flügel umgebenden, zwei Saug- und Druckbereiche bildenden Konturring offenbart. Die Flügelzellenpumpe zeichnet sich dadurch aus, dass die beiden Druckbereiche durch mindestens einen hydraulischen Widerstand getrennt werden. Durch Stege ist sichergestellt, daß die Druckversorgung der Unterflügelbereiche der beiden symmetrischen Pumpenabschnitte getrennt ist. Die Unterflügelbereiche der Saugbereiche sind mit den Unterflügelbereichen der Flügel verbunden, die den zugehörigen Druckbereichen zugeordnet sind. Durch den hydraulischen Widerstand zwischen den beiden Druckbereichen der Pumpe ist sichergestellt, dass der unmittelbar im Start aufgebaute Druck in einem Druckbereich für den Unterflügelbereich des zugehörigen Pumpenabschnitts ausgenutzt wird, so daß wenigstens dieser

Pumpenabschnitt eine ausreichende Förderleistung aufbauen kann.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Pumpe zu schaffen, die bessere Kaltstarteigenschaften aufweist als herkömmliche Pumpen.

[0006] Diese Aufgabe wird mit Hilfe einer Pumpe, insbesondere einer Flügelzellenpumpe gelöst, welche die in Anspruch 1 genannten Merkmale aufweist. Dadurch, daß das hydraulische Widerstandselement so in einem die Druckbereiche verbindenden zweiten Fluidpfad angeordnet ist, dass der aufgebaute Druck des Druckbereichs des einen Pumpenabschnitts den Unterflügelbereich des anderen Pumpenabschnitts beaufschlagt, werden die Kaltstarteigenschaften der Pumpe erheblich verbessert.

[0007] Besonders vorteilhaft ist die Verwendung eines Dichtelements als hydraulisches Widerstandselement. Da das Dichtelement einen Fluidpfad vollständig abdichtet ist es also ein Widerstandselement mit einem unendlichem Widerstand. Dadurch, daß das Dichtelement insbesondere die Verbindung der beiden Druckbereiche untereinander, hier auch den Fluidpfad von der Druckseite der Pumpe zu einem Verbraucher, unterbricht, wird das während des Starts der Pumpe geförderte Hydrauliköl ausschließlich für den Unterflügelbereich genutzt, also ausschließlich dafür, die Flügel (bei einer Rollenzellenpumpe die Rollen) in ihre Funktionsstellung nach außen zu drängen.

[0008] Bevorzugt wird eine Ausführungsform einer Flügelzellenpumpe, bei der zunächst eine Fluidverbindung zu einem der Förderöffnung voreilenden Unterflügelbereich hergestellt wird. Damit wird der Unterflügelbereich derjenigen Flügel mit einem Druck beaufschlagt, die gerade den Saugbereich durchfahren. Es wird hier also gerade der Pumpenabschnitt in seiner Funktion unterstützt, der im Kaltstart sonst kein Hydrauliköl fördert.

[0009] Bevorzugt wird auch eine Ausführungsform einer Flügelzellenpumpe, bei der das hydraulische Widerstandselement einen endlichen Widerstand besitzt, wobei durch entsprechende Ausgestaltung von Kanal- oder Nutquerschnitten eine Einstellung des Widerstandswerts erreichbar ist.

[0010] Weitere Ausgestaltungen ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen. Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Prinzipskizze eines ersten Ausführungsbeispiels einer Flügelzellenpumpe;

Figur 2 eine Draufsicht einer ersten Ausführungsform einer der Kaltstartplatte zugewandten Oberfläche einer Druckplatte;

Figur 3 eine zweite Ausführungsform einer

- der Kaltstartplatte zugewandten Oberfläche einer Druckplatte;
- Figur 4 eine Prinzipskizze zur Darstellung der Fluidführung zwischen einer Druck- und einer Kaltstartplatte;
- Figur 5 eine Prinzipskizze eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Flügelzellenpumpe;
- Figur 6 eine Prinzipskizze eines dritten Ausführungsbeispiels einer Flügelzellenpumpe;
- Figur 7 eine Prinzipskizze einer einhubigen Pumpe;
- Figur 8 eine Prinzipskizze eines Querschnitts einer in Figur 7 gezeigten einhubigen Pumpe;
- Figur 9 eine Prinzipskizze eines weiteren Ausführungsbeispiels einer einhubigen Pumpe, und
- Figur 10 eine Prinzipskizze eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Flügelzellenpumpe;
- Figur 11 eine Prinzipskizze eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Flügelzellenpumpe;
- Figur 12 eine Prinzipskizze eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Flügelzellenpumpe;
- Figur 13 eine Prinzipskizze eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Flügelzellenpumpe, und
- Figuren 14a-14c Prinzipskizzen weitere Ausführungsbeispiele einer Flügelzellenpumpe.

[0011] Die im folgenden beschriebene Erfindung betrifft sowohl Flügelzellenpumpen als auch Rollenzellenpumpen. Die folgende Beschreibung geht rein beispielhaft von Flügelzellenpumpen aus.

[0012] In Figur 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer als Flügelzellenpumpe 1 ausgebildeten Pumpe stark schematisiert im Längsschnitt wiedergegeben. Sie weist ein Grundgehäuse 3 auf, das von einer Antriebswelle 5 durchdrungen wird, die in einen Rotor 7 eingreift. Der Rotor 7 ist auf seiner Umfangsfläche mit radial verlaufenden Schlitzfenstern versehen, in denen Flügel beweglich angeordnet sind. Der Rotor 7 wird von einem Kon-

turring 9 umgeben, dessen Innenfläche so ausgebildet ist, daß mindestens ein, vorzugsweise zwei sichelförmige Förderräume ausgebildet werden. Diese werden von den Flügeln durchlaufen, wobei zwei Pumpenabschnitte mit je einem Saug- und einem Druckbereich realisiert werden.

[0013] Der Rotor 7 und der Konturring 9 liegen dichtend an einer Dichtfläche des Grundgehäuses 3 an. Auf der anderen Seite dieser beiden Teile ist eine Druckplatte 11 vorgesehen, durch die das von der Flügelzellenpumpe 1 geförderte Fluid von der Druckseite der Pumpe in einen Druckraum 13 geleitet wird, der Teil eines von der Druckseite zu einem Verbraucher führenden Fluidpfades ist. Die Druckplatte 11 ist dazu mit Druckkanälen 15 durchzogen, die sich einerseits zum Druckbereich der Pumpenabschnitte und andererseits zum Druckraum 13 öffnen.

[0014] Die in den Druckraum 13 mündenden Förderöffnungen der Druckkanäle 15 werden von einem hier als Kaltstartplatte 17 bezeichneten und ausgebildeten Dichtelement verschlossen, die durch eine Anpreßfeder 19 beispielsweise einer Tellerfeder mit einer Vorspannkraft an die Druckplatte 11 gedrückt wird.

[0015] Aus dem Druckraum 13 gelangt das von der Flügelzellenpumpe 1 geförderte Fluid, vorzugsweise Öl zu einem Verbraucher, beispielsweise einer Lenkhilfeinrichtung oder zu einem Getriebe.

[0016] Figur 2 zeigt stark vergrößert eine Oberfläche 33 der Druckplatte 11, die der in Figur 2 nicht dargestellten Kaltstartplatte 17 zugewandt ist. Es sind hier zwei nierenförmige Förderöffnungen 21 und 23 erkennbar, die über die Druckkanäle 15 zu den Druckbereichen der Pumpenabschnitte führen. Vorzugsweise besitzen die Druckkanäle 15 eine Durchtrittsfläche, die maximal 1/3 der Durchtrittsfläche der Förderöffnungen 21, 23 beträgt.

[0017] Zu dem der Förderöffnung 21 zugeordneten Druckbereich gehört ein hier angedeuteter Saugbereich 25 des ersten Pumpenabschnitts. Entsprechend ist dem der Förderöffnung 23 zugehörige Druckbereich der Saugbereich 27 des zweiten Pumpenabschnitts zugeordnet.

[0018] Die Druckplatte 11 ist hier mit im wesentlichen senkrecht zur Bildebene verlaufenden Zufuhrkanälen versehen, durch die das unter Druck stehende Fluid beziehungsweise Hydrauliköl zu den Unterflügelbereichen der Pumpenabschnitte gelangt. Es ist hier eine erste Zufuhröffnung 29 erkennbar, in der der Zufuhrkanal des ersten Unterflügelabschnitts mündet, außerdem eine zweite Zufuhröffnung 31, in der sich der dem zweiten Unterflügelbereich zugeordnete Zufuhrkanal in der Druckplattenoberfläche 33 öffnet.

[0019] Figur 2 läßt erkennen, daß in die Druckplattenoberfläche 33 als Fluidverbindungen dienende Nuten 35 und 37 eingebracht sind. Die erste Nut 35 verläuft von der Förderöffnung 21 zur Zufuhröffnung 31, die zweite Nut 37 erstreckt sich von der Förderöffnung 23 zur Zufuhröffnung 29. Die Förderöffnungen eines Pum-

penabschnitts versorgen also jeweils den Unterflügelbereich des anderen, voreilenden Pumpenabschnitts.

[0020] Durch eine gestrichelte Diagonale 39 ist die gedachte Trennlinie zwischen den beiden Pumpenabschnitten angedeutet.

[0021] Figur 3 zeigt wiederum die Druckplattenoberfläche 33 einer Druckplatte 11. Teile, die mit denen in Figur 2 übereinstimmen, sind mit gleichen Bezugsziffern versehen, so daß auf deren Beschreibung hier verzichtet werden kann.

[0022] In die Druckplattenoberfläche 33 sind auch hier als Nuten ausgebildete Fluidverbindungen eingebracht, doch weicht deren Verlauf gegenüber dem anhand von Figur 2 erläuterten insofern ab, als die Förderöffnung 21 keine Verbindung zu irgendwelchen Nuten aufweist. Dagegen sind an der Förderöffnung 23 zwei Nuten 37a und 37b vorgesehen, die zu den Zufuhröffnungen 29 und 31 führen. Beide Unterflügelbereiche werden also von der Förderöffnung eines Pumpenabschnitts mit Hydrauliköl versorgt.

[0023] Anhand der Prinzipskizze gemäß Figur 4 werden die Strömungsverhältnisse erläutert, die sich bei dem Aufbringen einer Kaltstartplatte auf eine Druckplatte ergeben.

[0024] Bei der in Figur 4 gewählten Darstellung ist die Kaltstartplatte abgenommen, um die Konturen auf der Druckplattenoberfläche 33 besser erkennbar werden zu lassen. In Figur 4 ist der Auflagebereich beziehungsweise Berührungsbereich 41 zwischen Druckplatte 11 und Kaltstartplatte 17 gestrichelt eingezeichnet. Es ist ersichtlich, daß der Berührungsbereich zwischen den beiden Platten wesentlich kleiner ist als deren Oberfläche beziehungsweise Gesamtquerschnitt. Die äußere Kontur 43 der Kaltstartplatte 17 ist ebenfalls in Figur 4 angedeutet.

[0025] Auch in Figur 4 ist erkennbar, daß die Druckplattenoberfläche 33 Förderöffnungen 21 und 23 sowie Zufuhröffnungen 29 und 31 aufweist. Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel der Druckplatte 11 erstreckt sich eine als Kanal 37c ausgebildete Fluidverbindung von der Förderöffnung 23 zur Zufuhröffnung 29. Die beiden Zufuhröffnungen 29 und 31 sind durch eine Ringnut 45 miteinander verbunden, die mit dem Kanal 37c in Fluidverbindung steht. Die Ringnut 45 ist also über den als Nut ausgebildeten Kanal 37c ebenfalls mit der Förderöffnung 23 verbunden.

[0026] Bei der hier dargestellten Ausführungsform der Druckplatte 11 ist der zwischen Förderöffnung 23 und Zufuhröffnung 29 verlaufende Kanal 37c tiefer ausgebildet als die Ringnut 45. Es ist im übrigen möglich, den Kanal 37c auch spiegelbildlich auszubilden und nicht zur Zufuhröffnung 29 sondern zur Zufuhröffnung 31 verlaufen zu lassen.

[0027] Der Berührungsbereich 41 ist so gelegt, daß die Druckbereiche der Pumpenabschnitte, die über die Förderöffnungen 21 und 23 in der Druckplattenoberfläche 33 münden, nach außen abgedeckt sind. Die Kaltstarteigenschaften der Pumpe sind allerdings schon

wesentlich verbessert, wenn lediglich die Förderöffnung 23 des unteren Pumpenabschnitts durch die Kaltstartplatte 17 verschlossen wird. Bei dieser Ausführungsform hat sich insbesondere als vorteilhaft herausgestellt, daß sich die Geräuschentwicklung positiv beeinflussen läßt bedingt durch die Vermeidung eines undefinierten Flatterns der Kaltstartplatte.

[0028] Zusätzlich ist bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel zu erkennen, daß der Berührungsbereich 41 die Zufuhröffnungen 29 und 31 sowie die Förderöffnung 23 vollständig umgibt und den von der Förderöffnung 21 entspringenden Fluidpfad zum Druckraum 13 beziehungsweise zum Verbraucher abschließt. Auf diese Weise werden die Druckbereiche der Flügelzellenpumpe 1 durch die auf der Druckplatte 11 aufliegende, als Dichtelemente beziehungsweise als hydraulisches Widerstandselement mit unendlichem Widerstand dienende Kaltstartplatte 17 voneinander getrennt.

[0029] Im folgenden wird auf die Funktion der Flügelzellenpumpe 1 beziehungsweise auf die Wirkung des als Kaltstartplatte 17 ausgebildeten Dichtelements näher eingegangen:

[0030] Im Stillstand der Flügelzellenpumpe 1 sind die Druckbereiche der Pumpenabschnitte sowie die Druckkanäle 15 drucklos, so daß die Kaltstartplatte 17 von der Anpreßfeder 19 gegen die Druckplatte 11 angedrückt wird. Dadurch werden die Förderöffnungen 21 und 23 gegenüber dem Druckraum 13 abgeschlossen.

[0031] Bei einem Kaltstart der Flügelzellenpumpe 1, wenn also das geförderte Hydrauliköl sehr zäh ist und die Flügel daher relativ unbeweglich in den Schlitzen im Rotor 7 gelagert sind, wird bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 das aus den Förderöffnungen 21, 23 austretende Förderöl durch die Nuten 35 und 37 zu den Zufuhröffnungen 31 und 29 geleitet, damit also zu den Unterflügelbereichen der Pumpenabschnitte. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß im Kaltstart die Flügel nach außen in ihre Funktionsstellung gedrängt werden und damit die Saug- und Druckbereiche der Pumpenabschnitte gegeneinander abgedichtet sind. Darüber hinaus wird auf diese Weise sichergestellt, daß die Flügelzellenpumpe 1 im Kaltstart Hydrauliköl fördert.

[0032] Bei dem in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel stehen keine Nuten mit der Förderöffnung 21 in Verbindung. Es ist vielmehr so, daß die Förderöffnung 23 des untenliegenden Pumpenabschnitts die Unterflügelbereiche beider Pumpenabschnitte mit Hydrauliköl versorgt. Dies geschieht dadurch, daß einerseits durch die Nut 37a aus der Förderöffnung 23 austretendes Hydrauliköl zur Zufuhröffnung 29 gelangt und andererseits dadurch, daß durch die Nut 37b aus der Förderöffnung 23 austretendes Hydrauliköl zur Zufuhröffnung 31 geführt wird. Damit werden also die Unterflügelbereiche beider Pumpenabschnitte durch das Hydrauliköl einer einzigen Förderöffnung 23 mit gefördertem Öl und damit mit Druck beaufschlagt.

[0033] Bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel gelangt das im Kaltstart sehr zähe Hydrauliköl

durch den Kanal 37c zunächst zur Zufuhröffnung 29, da hier der größere Förderquerschnitt gegeben ist. Ein wesentlich kleinerer Anteil des geförderten Öls wird durch die Ringnut 45 zur Zufuhröffnung 31 gefördert, da hier aufgrund der geringeren Tiefe der Ringnut 45 ein größerer hydraulischer Widerstand gegeben ist. Zunächst wird also dem Unterflügelbereich des der Förderöffnung 23 voreilenden Saugbereichs Hydrauliköl zugeführt. Bei der Definition des Begriffs "voreilend" wird davon ausgegangen, daß sich der Rotor 7 bei allen dargestellten Ausführungsformen der Figuren 2 bis 4 im Uhrzeigersinn dreht.

[0034] Dadurch, daß die Kaltstartplatte 17 dichtend an die Druckplatte 11 angepreßt wird, ergibt sich im Kaltstart zunächst eine reine Unterflügelversorgung. Es wird also kein Hydrauliköl an die Druckkammer 13 und damit an einen Verbraucher abgegeben, sondern ausschließlich die Funktion der Flügelzellenpumpe 1 sichergestellt.

[0035] Sobald die Flügelzellenpumpe 1 einen höheren Druck aufbauen kann, hebt die Kaltstartplatte 17 gegen die Kraft der Anpreßfeder 19 von der Druckplatte 11 ab, so daß die beiden Förderöffnungen 21 und 23 freigegeben werden und das geförderte Öl über den Druckraum 13 zum Verbraucher gelangen kann.

[0036] Der Berührungsbereich 41 wird möglichst klein gewählt, damit die Kaltstartplatte 17 nicht an der Druckplatte 11 haften bleibt, außerdem wird so vermieden, daß das hydrodynamische Paradoxon zur Wirkung kommt und die Kaltstartplatte 17 durch ausströmendes Öl an die Druckplatte 11 angezogen wird.

[0037] Aus dem Obengesagten wird deutlich, daß die Funktion der Kaltstartplatte 17 nur dann gewährleistet ist, wenn die sich aus Figur 4 ergebende Orientierung gegenüber der Druckplatte 11 gewährleistet ist. Es bedarf also sowohl einer Zentrierung als auch einer Verdrehung der Kaltstartplatte 17, beispielsweise durch Stifte 47 und 49, die in Figur 4 dargestellt sind. Vorzugsweise werden die bereits zur Zentrierung der Druckplatte und des Konturrings eingesetzten Stifte verlängert ausgebildet, so daß sie in entsprechende Bohrungen in der Kaltstartplatte 17 eingreifen können. Als besonders vorteilhaft hat sich jedoch herausgestellt, die Stifte 47, 49 auch zur Zentrierung der Anpreßfeder 19 zu verwenden. Dadurch, daß die Stifte die Kaltstartplatte 17 durchdringen und mit der Feder zusammenwirken, lassen sich die in Flügelzellenpumpen bereits vorhandenen Stifte für eine weitere Funktion heranziehen. Für die Zentrierung der Feder müssen folglich keine zusätzlichen Teile vorgesehen werden.

[0038] Dadurch, daß die Förderöffnung 21 gegenüber der Förderöffnung 23 druckdicht abgeschlossen ist, wird im Start verhindert, daß das von dem unteren Pumpenabschnitt über die Förderöffnung 23 geförderte Öl in die Förderöffnung 21 des oberen Pumpenabschnitts eintritt und von dort -wegen der eingefahrenen Flügel- unmittelbar in den Saugbereich des oberen Pumpenabschnitts zurückgelangt, ohne daß ein für die Versorgung

der Unterflügelbereiche erforderlicher Druck aufgebaut werden könnte.

[0039] Zur Unterstützung der Kaltstarteigenschaften kann eine durchgehend umlaufende in Figur 1 mit 50 gekennzeichnete Nut, die auf der der Druckplatte 11 gegenüberliegenden Seite des Rotors 7 angeordnet ist, durch hydraulische Widerstände, beispielsweise durch Stege, zweigeteilt sein, wobei jeweils ein Bereich der Nut 50 einem Unterflügelbereich eines Pumpenabschnitts zugeordnet ist. Damit wird sichergestellt, daß einem Unterflügelbereich zugeführtes Hydrauliköl im Kaltstart nicht zu dem Unterflügelbereich des anderen Pumpenabschnitts abfließt, der noch keine Förderfunktion aufweist. Wesentlich ist dabei, daß der hydraulische Widerstand zwischen dem Saug- und dem Druckbereich eines Pumpenabschnitts größer ist als zwischen diesen Bereichen und dem Saug- und Druckbereich des anderen Druckbereichs der Pumpe.

[0040] Aus der Beschreibung zu den Figuren 1 bis 4 wird ohne weiteres ersichtlich, daß die in der Druckplattenoberfläche 33 vorgesehenen, als Nuten 35, 37, 37a, 37b, 37c ausgebildeten Fluidverbindungen auch in der der Druckplatte 11 zugewandten Oberfläche der Kaltstartplatte 17 eingebracht sein können. Es ist überdies auch möglich, sowohl in der Druckplattenoberfläche 33 als auch in der Kaltstartplatte 17 Nuten zur Versorgung der Unterflügelbereiche vorzusehen. Wesentlich ist, daß im Kaltstart die Druckbereiche der Flügelzellenpumpe 1 untereinander und hier auch vom Druckraum 13 getrennt werden und ein reiner Unterflügelbetrieb gewährleistet ist, in dem das in der Startphase geförderte Hydrauliköl ausschließlich den Unterflügelbereichen zugeführt wird.

[0041] Die Kaltstartplatte 17 kann aus einem geeigneten Metall oder Kunststoff hergestellt werden. Die Druckkraft der Anpreßfeder 17 kann auf das Betriebsverhalten der Flügelzellenpumpe 1 im Einzelfall abgestimmt werden. Es ist auch möglich, die auf die Kaltstartplatte wirkende Anpreßkraft durch die die Druckplatte gegen den Rotor 7 anpressende Druckfeder zu gewährleisten.

[0042] Insgesamt wird überdies ersichtlich, daß während des Kaltstarts der der Förderöffnung 23 zugehörige nachteilende Unterflügelbereich über die Zufuhröffnung 31 und/oder der voreilende Unterflügelbereich des anderen Pumpenabschnitts über die Zufuhröffnung 29 mit Hydrauliköl versorgt werden kann. Denkbar ist es also auch, daß beide Unterflügelbereiche mit Öl beaufschlagt werden, wobei durch verschiedene Nutenquerschnitte unterschiedliche Förderleistungen auf die Unterflügelbereiche verteilt werden können. Bei einer derartigen Ausgestaltung kann Öl auch über ein leeres Saugrohr gefördert werden. Die Pumpe kann also in der Anlaufphase Luft fördern, wobei auch dann die Kaltstart- beziehungsweise Anlaufeigenschaften der Pumpe durch das als Kaltstartplatte bezeichnete hydraulische Widerstandselement (Dichtelement) wesentlich verbessert werden. In diesem Fall wird also beim An-

laufen der Pumpe den Unterflügelbereichen Luft zugeführt.

[0043] Anhand der folgenden Figuren 5 und 6 werden Ausführungsbeispiele von Pumpen beschrieben, die zwei Druckplatten aufweisen. Es handelt sich hier, wie bei den anhand der Figuren 1 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispielen, um doppelhubige Flügelzellenpumpen. Gleiche Teile, die anhand von Figur 1 bereits erläutert wurden, tragen gleiche Bezugsziffern, so daß auf deren Beschreibung hier verzichtet werden kann.

[0044] Die in Figur 5 dargestellte Flügelzellenpumpe 101 weist einen in einem Grundgehäuse 3 untergebrachten Rotor 7 auf, der drehbar innerhalb eines Konturrings 9 gelagert ist. Aus der Schnittdarstellung in Figur 5 ist ersichtlich, daß an beiden Stirnseiten des Rotors 7 und des Konturrings 9 Druckplatten 11a und 11b vorgesehen sind. Die rechte Druckplatte 11a ist identisch aufgebaut wie die des anhand von Figur 1 erläuterten Ausführungsbeispiels. Sie weist zwei die Druckplatte durchdringende Druckkanäle 15 auf, die über anhand der Figuren 2 bis 4 erläuterte Förderöffnungen in einen Druckraum 13 münden, an dem auf geeignete Weise, beispielsweise über einen Anschluß 51 ein Verbraucher angeschlossen sein kann. Auf der dem Rotor 17 abgewandten Oberfläche der Druckplatte 11a liegt ein als Anlauf- beziehungsweise Kaltstartplatte 17 bezeichnetes Dichtelement an, das den unteren Druckkanal 15 des unteren Pumpenabschnitts der Pumpe 101 abschließt. Der untere Druckkanal 15 ist über eine geeignete Fluidverbindung 51', die anhand der Figuren 2 bis 4 im einzelnen erläutert wurde, mit dem Unterflügelbereich 53 des unteren und/oder oberen Pumpenabschnitts verbunden. Die Kaltstartplatte 17 schließt die Fluidverbindung 51' gegenüber dem Druckraum 13 ab, so daß, während die Kaltstartplatte 17 an der Druckplatte 11a dichtend anliegt, ein aus dem Druckkanal 15 austretendes Fluid über die Fluidverbindung 51' zum Unterflügelbereich 53 gelangt. Obwohl die Kaltstartplatte die obere Förderöffnung des oberen Pumpenabschnitts nicht verschließt, kann über den Druckraum 13 kein gefördertes Fluid von dem unteren Druckkanal 15 zum oberen Druckkanal 15 gelangen. Es ist also möglich, die Kaltstartplatte 17 so klein auszubilden, daß diese lediglich die Förderöffnung des unteren Pumpenabschnitts gegenüber dem Druckraum abschließt.

[0045] Auf der linken Seite des Rotors 7 beziehungsweise des Konturrings 9 ist eine zweite Druckplatte 11b vorgesehen, die einen dem Druckbereich des unteren Pumpenabschnitts zugeordneten Durchlaß 55 zu einem abgeschlossenen Raum 57 aufweist. Durch den Durchlaß 55 in den Raum 57 gefördertes Fluid führt zu einem Überdruck in diesem Raum, so daß die linke Druckplatte 11b dichtend gegen Rotor und Konturring gepreßt wird.

[0046] Beim Anlaufen der Pumpe 101 wird aus dem Druckbereich 15' austretendes Fluid über den Durchlaß 55 in den Raum 57 gelangen, außerdem über die Fluidverbindung 51' zum Unterflügelbereich 53 des unteren und/oder oberen Pumpenabschnitts. Dabei kann auf-

grund der Wirkung des Dichtelements, das hier als Kaltstartplatte 17 bezeichnet und ausgestaltet ist, kein Fluid aus dem Druckkanal 15' in den Druckraum 13 beziehungsweise in den Fluidpfad zum Verbraucher und zur oberen Druckkammer 15 gelangen. Es zeigt sich hier, daß das Dichtelement praktisch beliebig ausgebildet sein kann. Wesentlich ist nur, daß der Fluidpfad zum Verbraucher unterbrochen ist und daß das von der Pumpe 101 geförderte Fluid während der Anlaufphase beziehungsweise während des Kaltstarts ausschließlich dem Unterflügelbereich zugute kommt.

[0047] Dies gilt auch für das in Figur 6 dargestellte Ausführungsbeispiel einer Flügelzellenpumpe 201, die ebenfalls als doppelhubige Pumpe mit zwei Druckplatten 11a und 11b ausgestaltet ist, die, wie aus der Schnittdarstellung gemäß Figur 6 ersichtlich, an den Stirnseiten eines Rotors 7 beziehungsweise eines zugehörigen Konturrings 9 anliegen. Gleiche Teile sind auch hier mit gleichen Bezugsziffern versehen, so daß auf die Beschreibung gemäß Figur 5 und auf die gemäß Figur 1 verwiesen werden kann.

[0048] Die linke Druckplatte 11b ist hier mit einem Druckkanal 15" versehen, der über eine Fluidverbindung 51 mit einem Unterflügelbereich 53 in Fluidverbindung steht. Es bedarf hier keines Abschlusses der Fluidverbindung, da der Druckkanal 15", ebenso wie der Unterflügelbereich 53, in den druckdicht abgeschlossenen Raum 57 münden. Die Druckplatte 11a enthält den Druckkanal 15', der hier auf der rechten Seite des Rotors 7 angeordnet ist und von dem Dichtelement, das hier wiederum als Kaltstartplatte ausgebildet ist, gegenüber dem Druckraum 13 verschlossen ist. Dabei ist davon auszugehen, daß die Figuren 5 und 6, ebenso wie die übrigen Figuren 7 bis 9 und 1 Pumpen darstellen, die sich in der Anlauf- beziehungsweise Kaltstartphase befinden, in denen der geförderte Druck nicht ausreicht, das Dichtelement beziehungsweise die Kaltstartplatte 17 von der zugehörigen Druckplatte abzuheben.

[0049] Aus Figur 6 wird deutlich, daß es für die Funktionsweise der Pumpe in allen Fällen nicht erforderlich ist, beide den Druckbereichen der zweihubigen Pumpe zugeordneten Förderöffnungen zu verschließen. Es reicht vielmehr aus, allein den unteren Druckkanal gegenüber dem Druckraum abzuschließen und damit eine Fluidverbindung zum oberen Druckraum beziehungsweise zu einem Verbraucher abzusperren. In der Anlauf- beziehungsweise Kaltstartphase ist durch eine Kaltstartplatte 17 die fördernde Druckkammer der Pumpe von der nicht fördernden hydraulisch getrennt. Gleichzeitig wird verhindert, daß das geförderte Fluid von der fördernden Druckkammer abfließt, beispielsweise über den Druckraum zu einem Verbraucher gelangt. Zusätzlich wird sichergestellt, daß die fördernde Druckkammer mit mindestens einem Unterflügelbereich der Pumpe verbunden ist, um sicherzustellen, daß die Flügel beziehungsweise Rollen nach außen gegen den Konturring bewegt werden, so daß die Fördereigenschaften der Pumpe während der Anlaufphase verbessert werden.

[0050] Bei dem in Figur 6 dargestellten Ausführungsbeispiel der Pumpe 201 stellt die Kaltstartplatte 17 in der Anlauf- beziehungsweise Kaltstartphase sicher, daß aus dem unteren Pumpenbereich kein Hydrauliköl über den Druckraum 13 zu einem Verbraucher gelangt. Das geförderte Öl wird vielmehr über den linken Druckkanal 15" zum abgeschlossenen Raum 57 gefördert und gelangt über eine Fluidverbindung, die hier nur beispielhaft als Nut in der Druckplatte 11b ausgebildet ist, zum Unterflügelbereich 53 des unteren Pumpenabschnitts. Bei dem in Figur 6 dargestellten Ausführungsbeispiel muß die Fluidverbindung 51 nicht als Nut in die Oberfläche der Druckplatte 11b eingebracht werden, da eine Fluidverbindung von dem unteren Druckkanal 15", über den hermetisch abgeschlossenen Raum 57 zum Unterflügelbereich 53 besteht.

[0051] Anhand der Figuren 7 bis 9 soll erläutert werden, daß das hier beschriebene Prinzip der Verbesserung der Anlauf- beziehungsweise Kaltstarteigenschaften auch bei einhubigen Pumpen, also sowohl bei Flügelzellen- als auch bei Rollenzellenpumpen eine wesentliche Verbesserung darstellt. Aus der stark schematisierten in Figur 7 dargestellten Draufsicht auf einen Rotor 7 und einen Konturring 9, wird das Grundprinzip einer einhubigen Pumpe 301 deutlich. Der Rotor ist mit radial verlaufenden Schlitten 59 versehen, in die hier beispielhaft Flügel 61 beweglich untergebracht sind. Der Rotor 7 ist exzentrisch im Konturring 9 untergebracht, so daß ein praktisch sichelförmiger Förderraum 63 ausgebildet wird, der von den Flügeln 61 -hier gegen den Uhrzeigersinn- durchlaufen wird. Dabei ergibt sich aufgrund der von den Flügeln abgetrennten Teilvolumina ein Saugbereich 65 und ein Druckbereich 67. In der auf der Stirnseite des Rotors 7 beziehungsweise des Konturrings 9 anliegenden Druckplatte sind im wesentlichen ringförmig umlaufende Nuten 69 und 71 vorgesehen, die den Unterflügelbereichen zugeordnet sind.

[0052] Figur 8 zeigt eine erste Ausführungsform der in Figur 7 angesprochenen Pumpe 301 mit zwei Druckplatten 11a und 11b, die rechts und links von einem Rotor 7 und einem diesen zugeordneten Konturring 9 angeordnet sind. Die rechte Druckplatte 11a ist bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 7 mit den Nuten 69 und 71 versehen, von denen die dem Saugbereich 65 zugeordnete Nut 69 mit dem Druckbereich beziehungsweise mit einem dem den Druckbereich zugeordneten Druckkanal 15 über eine Fluidverbindung 51 in hydraulischer Verbindung steht. Die Fluidverbindung 51 ist hier als eine in die Druckplatte 11a eingebrachte Nut ausgebildet, die sich in der dem Rotor 7 abgewandten Oberfläche der Druckplatte befindet. Die Fluidverbindung 51 zwischen dem Druckkanal 15 und der Nut 69 ist durch ein als Kaltstartplatte 17 ausgebildetes Dichtelement abgeschlossen, so daß aus dem Druckkanal 15 austretendes Fluid nicht in den Druckraum 13 gelangen kann. Die Kaltstartplatte 17 wird durch eine Anpreßfeder 19 gegen die Druckplatte 11a angedrückt.

[0053] Gegenüber der Druckplatte 11a befindet sich

auf der anderen Seite des Rotors 7 beziehungsweise Konturrings 9 eine zweite Druckplatte 11b, die mit einer umlaufenden Nut 73 versehen ist, die die Unterflügelbereiche sowohl des Saugbereichs 65 als auch des Druckbereichs 67 miteinander verbindet. Die im Druckbereich einfahrenden Flügel liefern Hydrauliköl an die im Saugbereich 65 ausfahrenden Flügel, wodurch die Funktionssicherheit der Pumpe erhöht wird.

[0054] Der Druckbereich 67 der Pumpe 301 kann über einen Durchlaß 55 mit einem abgeschlossenen Raum 57 in Verbindung stehen. Dadurch wird sichergestellt, daß die linke Druckplatte 11b gegen den Rotor 7 und den Konturring 9 angepreßt und die Leckage auf ein Minimum reduziert wird.

[0055] Aus Figur 8 ist ersichtlich, daß die linke Druckplatte 11b entfallen kann und daß hier unmittelbar durch das Gehäuse eine Dichtfläche gebildet werden kann, die an Rotor und Konturring anliegt. Wenn jedoch die Pumpe 301 als Pumpe mit zwei Druckplatten ausgebildet ist, ist es vorteilhaft, wenn der Durchlaß 55 die Druckplatte durchdringt, so daß Öl in den Raum 57 gelangen kann und die Druckplatte gegen den Rotor angepreßt wird.

[0056] Aus Figur 8 wird deutlich, daß in der Anlaufphase das Fluid nicht aus dem Druckbereich 67 über den Druckkanal 15 in den Druckraum 13 beziehungsweise zum Verbraucher gelangen kann. Das geförderte Fluid steht über die Fluidverbindung 51 ausschließlich dem Unterflügelbereich des Saugbereichs 65 zur Verfügung, so daß die Fördereigenschaften der Pumpe in der Anlauf- beziehungsweise Kaltstartphase wesentlich verbessert werden.

[0057] Figur 9 zeigt schließlich ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Pumpe 401, bei der letztlich die Druckplatten 11a und 11b der anhand von Figur 8 erläuterten Pumpe 301 vertauscht sind. Gleiche Teile sind daher mit gleichen Bezugsziffern versehen. Der Druckkanal 15 der rechten Druckplatte 11b ist durch ein Dichtelement, hier durch eine Kaltstartplatte 17 verschlossen. Es wird deutlich, daß der Druckkanal 15 durch jedes beliebige Dichtelement verschlossen werden kann. Auf der dem Druckkanal 15 gegenüberliegenden Seite des Rotors 7 ist ein Durchlaß 55 vorgesehen, der in einen hydraulisch abgeschlossenen Raum 57 mündet und der damit eine Fluidverbindung zu einem Unterflügelbereich 53 herstellt, der dem Saugbereich 65 zugeordnet ist. Da der Druckkanal 15 in der Anlauf- beziehungsweise Kaltstartphase der Pumpe 401 gegenüber dem Druckraum 13 verschlossen ist, gelangt das in der Startphase geförderte Fluid ausschließlich über den Durchlaß 55 und über die Fluidverbindung, die beispielsweise durch den Raum 57 dargestellt wird, zum Unterflügelbereich 53. Die linke Druckplatte 11a kann hier auch eine als Nut ausgebildete Fluidverbindung 51 aufweisen, wie sie bei der Druckplatte 11a der Pumpe 301 gemäß Figur 8 vorgesehen war.

[0058] Die Druckplatte 11b ist wiederum mit einer umlaufenden Nut 73 versehen.

[0059] Es wird deutlich, daß bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 9 in der Anlauf- beziehungsweise Kaltstartphase das im Druckbereich 67 vorhandene Fluid nicht zum Verbraucher gelangen kann. Durch das Dichtungselement beziehungsweise die Kaltstartplatte 17 wird sichergestellt, daß das Fluid ausschließlich dem Unterflügelbereich 53 des Saugbereichs 65 zur Verfügung steht, so daß die Fördereigenschaften der Pumpe 401 sehr rasch verbessert werden.

[0060] In Figur 10 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer doppelhubigen Flügelzellenpumpe 1 im Längsschnitt wiedergegeben, wobei die obere Hälfte einen Schnitt durch den Druckbereich und die untere Hälfte einen Schnitt durch den Saugbereich darstellt. Die Flügelzellenpumpe entspricht im wesentlichen der in Figur 1 gezeigten, so daß auf eine nochmalige Beschreibung der mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichneten Teile verzichtet wird.

[0061] Der wesentliche Unterschied zu der in Figur 1 gezeigten Pumpe liegt darin, daß in diesem Ausführungsbeispiel die Kaltstartplatte als hydraulisches Widerstandselement mit unendlichem Widerstand ersetzt ist durch ein hydraulisches Widerstandselement mit endlichem Widerstand.

[0062] Ein weiterer Unterschied ist in der Ausbildung von Kanälen 117 zu erkennen, die an der dem Rotor zugewandten Seite in nicht dargestellte Unterflügelbereiche und auf der gegenüberliegenden Seite in den Druckraum 13 beziehungsweise in die Druckkanäle 15 münden. Zur besseren Verbindung von Druckkanal 15 mit dem jeweiligen Kanal 117 sind den Nuten 35, 37 der vorhergehenden Ausführungsbeispiele im wesentlichen entsprechende Nuten 119 in die Oberfläche der Druckplatte 11 eingebracht.

[0063] In der Figur 10 ist nicht zu erkennen, daß die hydraulischen Widerstände der Fluidpfade zwischen Druckbereich und Unterflügelbereich einerseits und Druckbereich und Verbraucher beziehungsweise anderem Druckbereich andererseits für ein zähflüssiges Fluid unterschiedlich ausgelegt sind. So ist bei der in Figur 2 gezeigten Druckplatte, angewendet auf das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 10, der hydraulische Widerstand der Verbindung von Förderöffnung 21 beziehungsweise 23 zu der Zufuhröffnung 29 beziehungsweise 31 kleiner als der hydraulische Widerstand zwischen Förderöffnung 21 beziehungsweise 23 zum Verbraucher beziehungsweise zu der gegenüberliegenden Förderöffnung 23 beziehungsweise 21 über den Druckraum 13. Gleiches gilt selbstverständlich auch für die in Figur 3 gezeigte Druckplatte bei einem Einsatz in diesem Ausführungsbeispiel.

[0064] Diese erfindungsgemäße Auslegung der hydraulischen Widerstände führt dazu, daß das kalte zähflüssige Fluid zunächst den Weg des geringsten Widerstandes geht und auf diese Weise bevorzugt aus den Druckbereichen in die Unterflügelbereiche strömt.

[0065] Im folgenden soll nun auf die Funktion der Flügelzellenpumpe 1 beziehungsweise auf die Wirkung der

zuvor genannten Auslegung der hydraulischen Widerstände näher eingegangen werden:

[0066] Wie bereits erwähnt, wird bei einem Kaltstart der Flügelzellenpumpe 1, wenn also das geförderte Fluid sehr zäh ist und die Flügel daher relativ unbeweglich in den Schlitzen im Rotor 7 gelagert sind, zunächst nur der untere Pumpenabschnitt fördern, da im oberen Pumpenabschnitt die Flügel nicht am Konturring anliegen.

[0067] Um auch die Flügel im oberen Pumpenabschnitt aus den Schlitzen gegen den Widerstand des zähflüssigen Fluids herauszudrücken, wird die Förderleistung des unteren Pumpenabschnitts zur Unterflügelversorgung des oberen Pumpenabschnitts genutzt. Das geförderte Fluid strömt dazu über einen Druckkanal 15 durch die Förderöffnung 23 und die Nut 119 zur Zufuhröffnung 29 und durch den Zufuhrkanal 117 in den Unterflügelbereich. Der so aufgebaute Druck in diesem Unterflügelbereich bewirkt ein Herausdrücken der Flügel.

[0068] Mit Hilfe der erwähnten Auslegung der hydraulischen Widerstände läßt sich gewährleisten, daß das vom unteren Pumpenabschnitt geförderte Fluid im wesentlichen vollständig dem Unterflügelbereich zugute kommt und nicht über den Druckraum 13 und den Druckkanal 15 des oberen Pumpenabschnitts wieder zurück in den Saugbereich beziehungsweise zum Verbraucher strömt. In diesem Fall könnte kein Druck aufgebaut werden.

[0069] Sobald die Pumpe ihre volle Förderleistung bringt und das Fluid warm und damit weniger zähflüssig geworden ist, haben die genannten hydraulischen Widerstände keinen Einfluß mehr auf die Funktionsweise der Pumpe.

[0070] In der Funktionsweise unterscheiden sich die in den Figuren 2 und 3 gezeigten Druckplatte beim Einsatz in der Flügelzellenpumpe gemäß Figur 10 nicht. Die in Figur 2 dargestellte getrennte Nutenführung hat jedoch den Vorteil, daß die Funktion unabhängig von der Einbaulage der Pumpe ist. So kann nämlich der obere Pumpenabschnitt im eingebauten Zustand auch unten liegen. Dies ist mit der in Figur 3 dargestellten Ausführungsform nicht möglich, da dann der nicht arbeitende obere Pumpenabschnitt für die Unterflügelversorgung zuständig wäre, aber dafür nicht ausgelegt ist.

[0071] Wie schon zuvor ausgeführt, spielt es auch bei diesem Ausführungsbeispiel keine Rolle, ob die Nuten in der Druckplattenoberfläche oder an der angrenzenden Gehäusewandung vorgesehen sind. Auch eine Kombination von Nuten sowohl in der Druckplatte als auch in der Gehäusewandung ist denkbar. Wesentlich ist dabei nur, daß der hydraulische Widerstand zwischen Druckbereich und Unterflügelbereich für ein zähflüssiges Fluid deutlich geringer ist als zum Verbraucher beziehungsweise zum anderen Druckbereich. Es muß also auf jeden fall gewährleistet sein, daß das geförderte Fluid des unteren Pumpenabschnitts einen Druck aufbauen kann und nicht drucklos abfließt.

[0072] In den Figuren 11 bis 13 sind weitere Ausführungsbeispiele dargestellt, die sich gegenüber den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen durch eine weitere Druckplatte 11.2 auszeichnen. Es handelt sich also auch hier um doppelhubige Flügelzellenpumpen, wobei gleiche Teile, die anhand von Figur 10 bereits erläutert wurden, gleiche Bezugszeichen tragen, so daß auf deren Beschreibung hier verzichtet werden kann.

[0073] Die in Figur 11 dargestellte Flügelzellenpumpe 1 weist ebenfalls einen in einem Grundgehäuse untergebrachten Rotor 7 auf, der drehbar innerhalb eines Konturrings 9 gelagert ist. Aus der Schnittdarstellung ist ersichtlich, daß an beiden Stirnseiten des Rotors 7 und des Konturrings 9 Druckplatten 11.1 und 11.2 vorgesehen sind. Die rechte Druckplatte 11.1 ist identisch aufgebaut wie die des anhand von Figur 10 erläuterten Ausführungsbeispiels. Sie weist zwei die Druckplatte durchdringende Druckkanäle 15 auf, die in einen Druckraum 13 münden, an dem auf geeignete Weise ein Verbraucher angeschlossen sein kann. Mit Hilfe der Kanäle 15 und 117 wird also ein Fluidpfad 141 ausgebildet, der zur Versorgung zumindest eines Unterflügelbereichs dient. Durch geeignete Wahl des hydraulischen Widerstands, beispielsweise durch Vorsehen von Stegen, tiefere Nuten, Drosseln etc., wird gewährleistet, daß das zähflüssige Fluid bevorzugt diesen Weg nimmt und nicht den gestrichelt eingezeichneten Fluidpfad 143.

[0074] In der ersten Druckplatte 11.1 gegenüberliegenden Druckplatte 11.2 ist eine umlaufende Nut 145 vorgesehen, die der Unterflügelversorgung dient. Zur Unterstützung der Kaltstarteigenschaften kann die durchgehend umlaufende Nut 145 durch hydraulische Widerstände, beispielsweise durch Stege, zweigeteilt sein, wobei jeweils ein Bereich der Nut einem Pumpenabschnitt zugeordnet ist. Damit wird sichergestellt, das einem Unterflügelbereich zugeführtes Hydrauliköl im Kaltstart nicht zu dem Unterflügelbereich des anderen Pumpenabschnitts abfließt, der noch keine Förderfunktion aufweist. Wesentlich ist dabei, daß der hydraulische Widerstand zwischen dem Saug- und dem Druckbereich eines Pumpenabschnitts größer ist als zwischen diesen Bereichen und den Saug- und Druckbereich des anderen Druckbereichs der Pumpe.

[0075] Figur 12 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Flügelzellenpumpe 1, bei der die Druckplatte 11.1 jedoch lediglich Druckkanäle 15 aufweist. Eine Versorgung der Unterflügelbereiche erfolgt nicht über diese Druckplatte. Die gegenüberliegende Druckplatte 11.2 weist demgegenüber neben einem Druckkanal 15 auch einen Zufuhrkanal 117 in zumindest einen Unterflügelbereich auf. Der Druckkanal 15 mündet in einen hermetisch abgeschlossenen Druckraum 147, in den auch der Zufuhrkanal 17 mündet. Im Betrieb der Pumpe baut sich in diesem Druckraum 147 ein Druck auf, der einerseits die Druckplatte 11.2 dicht an Konturring und Rotor anpreßt und andererseits beide Unterflügelbereiche mit Druck beaufschlagt.

[0076] Da der Druckraum 147 hermetisch abge-

schlossen ist, kann die in Figur 12 dargestellte Nut 149 in der zweiten Druckplatte 11.2 ohne weiteres weggelassen werden, sofern gewährleistet ist, daß der hydraulische Widerstand des Fluidpfads 141 (Druckbereich-Druckraum-Unterflügelbereich) kleiner ist als der Fluidpfad 143 zwischen beiden Druckbereichen.

[0077] Auch das in Figur 13 gezeigte Ausführungsbeispiel einer Flügelzellenpumpe 1 arbeitet in gleicher Weise. Im Gegensatz zu dem in Figur 12 dargestellten Ausführungsbeispiel weist die zweite Druckplatte 11.2 lediglich einen Druckkanal 15 auf, der in den hermetisch abgeschlossenen Druckraum 147 mündet. Auch hier ist somit eine Fluidverbindung zwischen den beiden Druckbereichen über den Druckraum 147 ausgeschlossen. Der zu einem Unterflügelbereich führende Zufuhrkanal 117 ist wiederum in der ersten Druckplatte 11.1 vorgesehen.

[0078] Bei der in Figur 13 dargestellten Ausführungsform ergibt sich häufig das Problem, daß sich im oberen Bereich des Druckraums 147 Luft ansammelt, die aufgrund fehlender Öffnungen nicht mehr entweichen kann. Die angesammelte Luft führt zu deutlich hörbaren und damit störenden Geräuschen. Mit den in den Figur 14a bis 14c gezeigten Ausführungsbeispielen läßt sich dieses Problem lösen.

[0079] Die in Figur 14a gezeigte Flügelzellenpumpe weist dazu neben den bereits im Zusammenhang mit den vorhergehenden Ausführungsbeispielen ausführlich beschriebenen Teilen in der Druckplatte 11.2 einen Entlüftungskanal 165 auf. Dieser Entlüftungskanal durchsetzt die Druckplatte 11.2 und mündet in eine Druckniere 167, die dem oberen Pumpenabschnitt zugeordnet ist. Um zu verhindern, daß sich ein Fluidstrom vom unteren Druckbereich zum oberen Druckbereich in der Kaltstartphase einstellt, weist der Entlüftungskanal 165 eine geringe Strömungsquerschnittsfläche auf. Der vom Entlüftungskanal 165 gebildete hydraulische Widerstand muß also für kaltes zähflüssiges Hydrauliköl so groß gewählt werden, daß sich im wesentlichen kein Fluidstrom einstellt, so daß nahezu das gesamte vom unteren Pumpenabschnitt in den Druckraum 147 geförderte Hydrauliköl dem Unterflügelbereich über den Kanal 145 zugute kommt.

[0080] In Figur 14b ist eine weitere Realisierung gezeigt, wobei in diesem Fall jeder der beiden Drucknieren der Druckplatte 11.2 ein Entlüftungskanal 165 zugeordnet ist. Da im Fluidpfad von unterem Druckbereich über Druckraum 147 zu oberem Druckbereich zwei hydraulische Widerstände in Form der Entlüftungskanäle 165 liegen, läßt sich die Strömungsquerschnittsfläche des einzelnen Entlüftungskanals etwas größer auslegen als im vorhergehenden Ausführungsbeispiel. Es muß lediglich dafür gesorgt werden, daß die Summe der beiden hydraulischen Widerstände so groß ist, daß sich in der Anlaufphase bei kaltem zähflüssigem Hydrauliköl im wesentlichen kein Fluidstrom einstellt.

[0081] In beiden vorgenannten Ausführungsbeispielen reicht der geringe Querschnitt des Entlüftungskana-

nals 165 jedoch aus, im Druckraum 147 nach oben strömende Luft aus diesem entweichen zu lassen.

[0082] Eine weitere Realisierung einer Entlüftung ist in Figur 14c dargestellt. Statt einen hydraulischen Widerstand in Form von verengten Kanälen in der Druckplatte 11.2 vorzusehen, ist an der den Druckraum 147 begrenzenden Wand vorzugsweise ein Steg 169 ausgebildet. Dieser Steg 169 dient als hydraulisches Widerstandselement, daß im Fluidpfad zwischen unterem und oberem Druckbereich eingebracht ist. Dessen Widerstandswert ist wiederum so groß gewählt, daß kaltes zähflüssiges Hydrauliköl nicht von einem dem unteren Pumpenabschnitt zugeordneten Druckraumbereich in den dem oberen Pumpenabschnitt zugeordneten Druckraumbereich abfließt, wobei die Grenze der beiden Druckraumbereich der Steg 169 darstellt.

[0083] Selbstverständlich ist es auch möglich, durch entsprechende Ausbildung des Stegs 169 zwei vollständig voneinander getrennte Druckraumbereiche herzustellen.

[0084] Zusammenfassend ist also festzustellen, daß den mit Bezug auf die Figuren 10 bis 14 beschriebenen Ausführungsbeispielen gemein ist, daß der hydraulische Widerstand des zwischen zwei Druckbereichen vorhandenen Fluidpfads 143 beziehungsweise des Fluidpfads zwischen dem fördernden Druckbereich und dem Verbraucher größer ausgelegt ist als der hydraulische Widerstand des Fluidpfads 141 zwischen Druckbereich und Unterflügelbereich. Damit wird auf jeden fall gewährleistet, daß beim Start der Flügelzellenpumpe der fördernde untere Pumpenabschnitt im wesentlichen zur Versorgung der Unterflügelbereiche eingesetzt wird, um damit die Förderleistung des oberen Pumpenabschnitts zu steigern.

[0085] Selbstverständlich sind auch andere Anordnungs-kombinationen von Druckkanälen und Zufuhrkanälen in einer oder zwei Druckplatten möglich. Für die erfindungsgemäße Funktion der Pumpe ist es letztendlich nur notwendig, die hydraulischen Widerstände in der vorgenannten Weise vorzusehen.

[0086] Nach allem wird deutlich, daß das hier dargestellte Prinzip sowohl bei Flügelzellen- als auch bei Rollenzellenpumpen Verwendung finden kann. Es spielt außerdem keine Rolle, ob die Pumpen als einhubige oder doppelhubige Pumpen ausgebildet sind oder mehr als zwei Förderräume aufweisen. Wesentlich ist, daß im ersten Moment, also beim Anlaufen oder beim Kaltstart, die Fluidverbindung zwischen dem fördernden Druckbereich und einem Verbraucher stark eingeschränkt oder unterbrochen ist, daß auch -bei zwei- und mehrhubigen Pumpen- nahezu keine Verbindung zwischen dem fördernden Druckbereich und einem beim Start nicht fördernden Druckbereich gegeben ist, und daß schließlich durch ein hydraulisches Widerstandselement mit endlichem oder unendlichem Widerstand sichergestellt ist, daß das in der Startphase vorhandene beziehungsweise geförderte Fluid bevorzugt oder ausschließlich einem Unterflügelbereich zugeführt wird, um

das Förderverhalten der Pumpe im Start zu verbessern.

Patentansprüche

- 5 1. Pumpe, insbesondere Flügelzellenpumpe, mit mindestens zwei jeweils einen Saugbereich und einen Druckbereich aufweisenden Pumpenabschnitten, mit einem zu einem Verbraucher führenden ersten Fluidpfad, und mit mindestens einem hydraulischen Widerstandselement, das im ersten Fluidpfad zum Verbraucher angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** das hydraulische Widerstandselement so in einem die Druckbereiche verbindenden zweiten Fluidpfad angeordnet ist, daß der aufgebaute Druck des Druckbereichs des einen Pumpenabschnitts den Unterflügelbereich des anderen Pumpenabschnitts beaufschlagt.
- 10 2. Pumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das hydraulische Widerstandselement mit einem unendlichen Widerstand als Dichtelement (Kaltstartplatte 17) ausgebildet ist, durch das die Druckbereiche der Pumpenabschnitte voneinander trennbar sind.
- 15 3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie als Flügelzellenpumpe ausgebildet ist, die einen radialverlaufenden, Flügel aufnehmenden Schlitze umfassenden Rotor (7) eine an dessen einer Stirnseite dicht anliegende Druckplatte (11) und eine Fluidverbindung (51') zwischen mindestens einem Druckbereich der Flügelzellenpumpe und einem Unterflügelbereich (53) aufweist.
- 20 4. Pumpe nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckplatte (11) auf ihrer dem als Kaltstartplatte (17) ausgebildeten Dichtelement zugewandten Seite mit mindestens einer vorzugsweise als Nut (35;37) ausgebildeten Fluidverbindung versehen ist, über die das Fluid von einer Förderöffnung (21;23) zu mindestens einem Unterflügelbereich gelangt.
- 25 5. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kaltstartplatte (17) mindestens eine Nut in der der Kaltstartplatte (17) zugewandten Oberfläche (33) der Druckplatte (11) gegenüber dem ersten und dem zweiten Fluidpfad abschließt, über die das Fluid von der Förderöffnung (21;23) zu mindestens einem Unterflügelbereich gelangt.
- 30 6. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Fluidverbindung von einer Förderöffnung (23) zu einem Unterflügelbereich besteht, der -in Drehrichtung gesehen- der Förderöffnung naheilt.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

7. Pumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Fluidverbindung von einer Förderöffnung (23) zu einem Unterflügelbereich besteht, der -in Drehrichtung gesehen- der Förderöffnung voreilt. 5
8. Pumpe nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** sowohl der nacheilende als auch der voreilende Unterflügelbereich mit der Förderöffnung (23) in Fluidverbindung stehen. 10
9. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fluidverbindung durch in die Oberfläche der Druckplatte (11) und/oder der Kaltstartplatte (17) eingebrachte Nuten realisiert wird, die vorzugsweise verschiedene Tiefen aufweisen. 15
10. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kaltstartplatte (17) mit einer vorzugsweise von einer Feder aufgetragenen Vorspannkraft gegen die Druckplatte (11) gedrückt wird. 20
11. Pumpe nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorspannkraft so gewählt ist, daß die Kaltstartplatte (17) nach dem Anlaufen abhebt und die Verbindung der Druckbereiche zum Verbraucher freigibt. 25 30
12. Pumpe nach Anspruch 10 oder 11, mit zwei die Druckplatte (11) zentrierenden Stiften (47, 49) **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stifte derart ausgebildet sind, daß sie die Kaltstartplatte (17) alleine oder die Kaltstartplatte (17) und die Feder sowohl zentrieren als auch gegen Verdrehung sichern. 35
13. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckplatte (11) und/oder die Kaltstartplatte (17) so ausgebildet ist, daß sich nur ein schmaler Auflage- beziehungsweise Berührungsbereich (41) zwischen den Platten ergibt. 40
14. Pumpe nach Anspruch 1, mit einem Flügel aufnehmenden Rotor (7) und mit mindestens einer an einer Stirnseite des Rotors (7) dicht anliegenden Druckplatte (11), wobei ein dritter Fluidpfad (141) zwischen einem Druckbereich der Pumpe und zumindest einem Unterflügelbereich ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** das hydraulische Widerstandselement so ausgelegt ist, daß der hydraulische Widerstand des dritten Fluidpfads (141) gegenüber dem des zweiten Fluidpfads (143) so klein ist, daß zumindest bei kaltem zu förderndem Fluid dieses bevorzugt den dritten Fluidpfad (141) durchströmt. 45 50
15. Pumpe nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckplatte (11) auf ihrer dem Rotor (7) abgewandten Seite eine Nut (119) aufweist, die zusammen mit einer Förderöffnung (21;23) und zumindest einer Zufuhröffnung (29;31) in der Druckplatte den dritten Fluidpfad (141) bilden. 55
16. Pumpe nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine der anderen Stirnseite des Rotors (7) zugeordnete weitere Druckplatte (11.2) vorgesehen ist, die eine umlaufende, die Unterflügelbereiche verbindende Nut (145) aufweist, und daß zwischen einem ersten Pumpenabschnitt zugeordneten Nutbereich und einem zweiten Pumpenabschnitt zugeordneten Nutbereich ein hydraulischer Widerstand, vorzugsweise eine Steg vorgesehen ist.
17. Pumpe nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der weiteren Druckplatte (11.2) ein diese durchsetzender Kanal (15) ausgebildet ist, der eine Fluidverbindung zwischen einem Druckbereich und einem Druckraum (147) herstellt.
18. Pumpe nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** die weitere Druckplatte (11.2) einen weiteren Kanal (165) aufweist, der eine Fluidverbindung zwischen dem Druckraum und dem anderen Druckbereich herstellt, wobei im Fluidpfad zwischen den Druckbereichen über den Druckraum (147) ein hydraulisches Widerstandselement (165; 169) ausgebildet ist, das bei kaltem zähflüssigem Fluid eine Verbindung nahezu unterbindet.
19. Pumpe nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** das hydraulische Widerstandselement in Form eines hinsichtlich der Strömungsquerschnittsfläche verkleinerten Kanals (165) vorgesehen ist.
20. Pumpe nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** das hydraulische Widerstandselement in Form eines im Druckraum (147) angeordneten Stegs (169) vorgesehen ist.

Claims

1. Pump, especially a vane pump with at least two pumping sections each with a suction area and a pressure area, with a first fluid path leading to a consumer and with at least one hydraulic resistance element arranged in the first fluid path leading to the consumer, **characterised in that** the hydraulic resistance element is arranged in a second fluid path connecting the pressure areas in such a way that the pressure built up in the pressure area of one pump section actuates the undervane area of the

other pump section.

2. Pump according to claim 1, **characterised in that** the hydraulic resistance element with an infinite resistance is designed as a sealing element (cold-start plate 17) by which the pressure areas of the pumping sections can be separated from each other.
3. Pump according to claim 1 or 2, **characterised in that** it is designed as a vane pump which has a rotor (7) with radial slots accommodating the vanes, a pressure plate (11) resting tightly on one of its end sides and a fluid connection (51') between at least one pressure area of the vane pump and one undervane area (53).
4. Pump according to claim 1, 2 or 3, **characterised in that** the pressure plate (11) has at least one fluid connection preferably designed as a groove (35; 37) on its side facing the sealing element designed as a cold-start plate (17), through which the fluid passes from a delivery port (21; 23) to at least one undervane area.
5. Pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the cold-start plate (17) closes at least one groove in the surface (33) of the pressure plate (11) facing the cold-start plate (17) against the first and the second fluid path through which the fluid from the delivery port (21; 23) enters at least one undervane area.
6. Pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** a fluid connection exists from one delivery port (23) to an undervane area which lags behind the delivery port, viewing in the direction of rotation.
7. Pump according to the claims 3 to 5, **characterised in that** a fluid connection exists from one delivery port (23) to an undervane area which moves in advance of the delivery port, viewing in the direction of rotation.
8. Pump according to one of the claims 2 to 7, **characterised in that** the undervane area which is lagging, as well as the one which moves in advance, are in fluid connection with the delivery port (23).
9. Pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the fluid connection is created through grooves made in the surface of the pressure plate (11) and/or the cold-start plate (17), the said grooves being of different depths.
10. Pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the cold-start plate (17) is

pressed against the pressure plate (11) by a biasing force preferably applied by a spring.

11. Pump according to claim 10, **characterised in that** the biasing force is set to such a level that the cold-start plate (17) lifts off after the start and opens the connection from the pressure area to the consumer.
12. Pump according to claim 10 or 11 with two pins (47, 49) centering the pressure plate (11), **characterised in that** the pins center the cold-start plate (17) alone or the cold-start plate (17) and the spring, as well as securing them against rotation.
13. Pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the pressure plate (11) and/or the cold-start plate (17) is so designed that there is only a narrow supporting or contact area (41) between the plates.
14. Pump according to claim 1, with a rotor (7) accommodating a vane and with at least one pressure plate (11) resting tightly on one end side of the rotor (7), whereby a third fluid path (141) is formed between the pressure area of the pump and at least one undervane area, **characterised in that** the hydraulic resistance element is so designed that the hydraulic resistance of the third fluid path (141) in relation to the second fluid path (143) is so small that it preferably flows through the third fluid path (141) when the fluid to be displaced is cold.
15. Pump according to claim 14, **characterised in that** the pressure plate (11) has a groove (119) on its side facing away from the rotor (7), which, together with an input port (21; 23) and at least one delivery port (29; 31) in the pressure plate, forms the third fluid path (141).
16. Pump according to claim 14 or 15, **characterised in that** an additional pressure plate (11.2) is provided, associated with the other end face of the rotor (7), which has an all-round groove (145) connecting the undervane areas, and **in that** a hydraulic resistance, preferably a web, is provided between a groove area associated with the first pump section and a groove area associated with a second pump section.
17. Pump according to claim 16, **characterised in that** a duct (15) is formed in the additional pressure plate (11.2), passing through it, making a fluid connection between a pressure area and a pressure chamber (147).
18. Pump according to claim 17, **characterised in that** the additional pressure plate (11.2) has an additional duct (165) which makes a fluid connection be-

tween the pressure chamber and the other pressure area, whereby a hydraulic resistance element (165; 169) is formed in the fluid path between the pressure areas via the pressure chamber (147), which almost cuts off a connection when the fluid is cold and viscous.

19. Pompe according to claim 18, **characterised in that** the hydraulic resistance element is provided in the form of a duct (165) with a reduced flow cross section. 10
20. Pompe according to claim 18, **characterised in that** the hydraulic resistance element is provided in the form of a web (169) arranged in the pressure chamber (147). 15

Revendications

1. Pompe, notamment une pompe à palettes, dotée d'au moins deux sections de pompe présentant respectivement une zone d'aspiration et une zone de pression, dotée d'un premier trajet de fluide menant à un consommateur, et dotée d'au moins un élément de résistance hydraulique disposé dans le premier trajet de fluide vers le consommateur, **caractérisée en ce que** l'élément de résistance hydraulique est disposé dans un deuxième trajet de fluide raccordant les zones de pression de telle sorte que la pression créée de la zone de pression de l'une des sections de pompe alimente la zone située sous les palettes de l'autre section de pompe. 20 25 30
2. Pompe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'élément de résistance hydraulique est formé avec une résistance sans fin comme élément d'étanchéité (plaque de démarrage à froid 17), grâce auquel les zones de pression des sections de pompe peuvent être séparées l'une de l'autre. 35 40
3. Pompe selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'elle** est formée comme une pompe à palettes qui présente un rotor (7) fonctionnant de manière radiale comprenant des fentes logeant des palettes, une plaque de pression (11) s'appuyant de manière étanche à l'un des côtés frontaux de celui-ci, et un raccordement pour fluide (51') entre au moins une zone de pression de la pompe à palettes et une zone située sous les palettes (53). 45 50
4. Pompe selon les revendications 1, 2 ou 3, **caractérisée en ce que** la plaque de pression (11) est munie, sur son côté tourné vers l'élément d'étanchéité formé comme plaque de démarrage à froid (17), d'au moins un raccordement pour fluide formé de préférence comme une rainure (35, 37), à l'aide duquel le fluide accède depuis une ouverture d'alimentation (21, 23) à au moins une zone située sous les palettes. 55

mentation (21, 23) à au moins une zone située sous les palettes.

5. Pompe selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la plaque de démarrage à froid (17) sépare du premier et du second trajet de fluide au moins une rainure dans la surface (33) de la plaque de pression (11) tournée vers la plaque de démarrage à froid (17), à travers laquelle le fluide accède depuis l'ouverture d'alimentation (21, 23) à au moins une zone située sous les palettes.
6. Pompe selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** raccordement pour fluide existe depuis une ouverture d'alimentation (23) jusqu'à une zone sous les palettes, qui retarde - vu dans le sens de rotation - l'ouverture d'alimentation.
7. Pompe selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisée en ce qu'un** raccordement pour fluide existe depuis une ouverture d'alimentation (23) jusqu'à une zone sous les palettes, qui avance - vu dans le sens de rotation - l'ouverture d'alimentation.
8. Pompe selon l'une quelconque des revendications 2 à 7, **caractérisée en ce qu'aussi** bien la zone sous les palettes retardée que la zone sous les palettes avancée présentent un raccordement pour fluide avec l'ouverture d'alimentation (23).
9. Pompe selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le raccordement pour fluide est réalisé par des rainures ménagées dans la surface de la plaque de pression (11) et/ou la plaque de démarrage à froid (17), qui présentent de préférence différentes profondeurs.
10. Pompe selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la plaque de démarrage à froid (17) est pressée contre la plaque de pression (11) avec une force de précontrainte appliquée de préférence par un ressort.
11. Pompe selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** la force de précontrainte est sélectionnée de telle sorte que la plaque de démarrage à froid (17) se soulève après le démarrage et libère le raccordement des zones de pression vers le consommateur.
12. Pompe selon les revendications 10 ou 11, avec deux broches (47, 49) centrant la plaque de pression (11), **caractérisée en ce que** les broches sont formées de telle sorte qu'elles centrent et qu'elles bloquent pour éviter une rotation la plaque de démarrage à froid (17).

marrage à froid (17) seule ou la plaque de démarrage à froid (17) et les ressorts.

13. Pompe selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la plaque de pression (11) et/ou la plaque de démarrage à froid (17) est formée de telle sorte qu'on obtient seulement une zone étroite d'appui respectivement de contact (41) entre les plaques. 5
14. Pompe selon la revendication 1, dotée d'un rotor (7) logeant des palettes et d'au moins une plaque de pression (11) s'appuyant de manière étanche à un côté frontal du rotor (7), un troisième trajet de fluide (141) étant formé entre une zone de pression de la pompe et au moins une zone sous les palettes, **caractérisée en ce que** l'élément de résistance hydraulique est conçu de telle sorte que l'élément de résistance hydraulique du troisième trajet de fluide (141) est si petit par rapport à celui du deuxième trajet de fluide (143) que le fluide à conduire traverse préférentiellement le troisième trajet de fluide (141) du moins lorsqu'il est froid. 10
15. Pompe selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** la plaque de pression (11) présente, sur son côté détourné du rotor (7), une rainure (119) qui forme le troisième trajet de fluide (141), conjointement avec une ouverture d'alimentation (21, 23) et au moins une ouverture d'arrivée (29, 31) dans la plaque de pression. 15
16. Pompe selon la revendication 14 ou 15, **caractérisée en ce qu'une** autre plaque de pression (11.2) associée à l'autre côté frontal du rotor (7) est prévue, qui présente une rainure périphérique (145) raccordant les zones situées sous les palettes, et **en ce qu'une** résistance hydraulique, de préférence une bride, est prévue entre une zone de rainure associée à une première section de pompe et une zone de rainure associée à une deuxième section de pompe. 20
17. Pompe selon la revendication 16, **caractérisée en ce que** dans l'autre plaque sous pression (11.2) un canal traversant (15) celle-ci est formé, canal qui crée un raccordement pour fluide entre une zone de pression et une chambre de pression (147). 25
18. Pompe selon la revendication 17, **caractérisée en ce que** l'autre plaque de pression (11.2) présente un autre canal (165) qui crée un raccordement pour fluide entre la chambre de pression et l'autre zone de pression, un élément de résistance hydraulique (165, 169) étant formé dans le trajet de fluide entre les zones de pression au-dessus de la chambre de pression (147), qui interrompt pratiquement un raccordement lorsque le fluide est froid et visqueux. 30

19. Pompe selon la revendication 18, **caractérisée en ce que** l'élément de résistance hydraulique est prévu sous forme d'un canal (165) réduit quant à la surface de section de passage. 35

20. Pompe selon la revendication 18, **caractérisée en ce que** l'élément de résistance hydraulique est prévu sous forme d'une bride (169) disposée dans la chambre de pression (147). 40

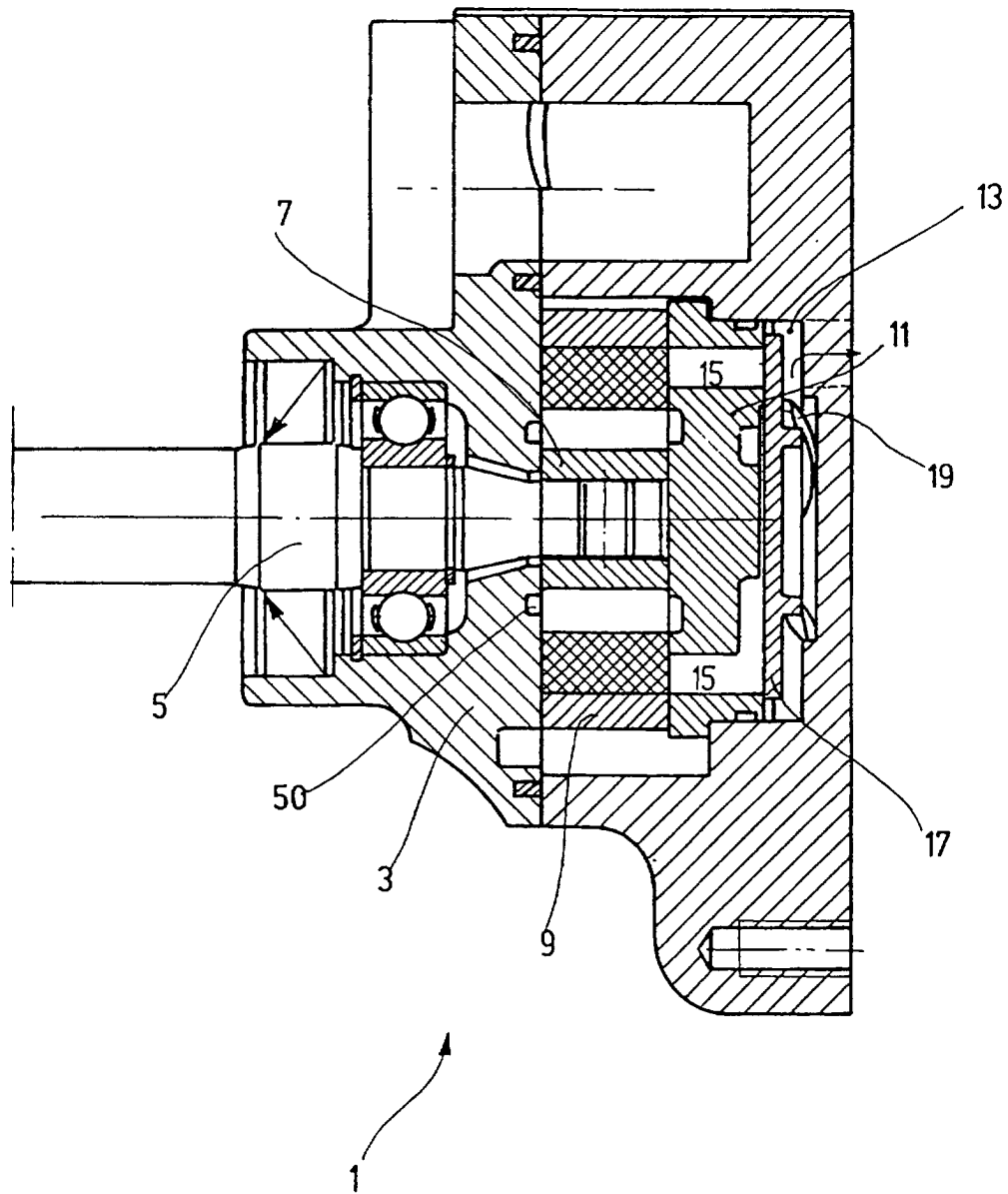


Fig. 1

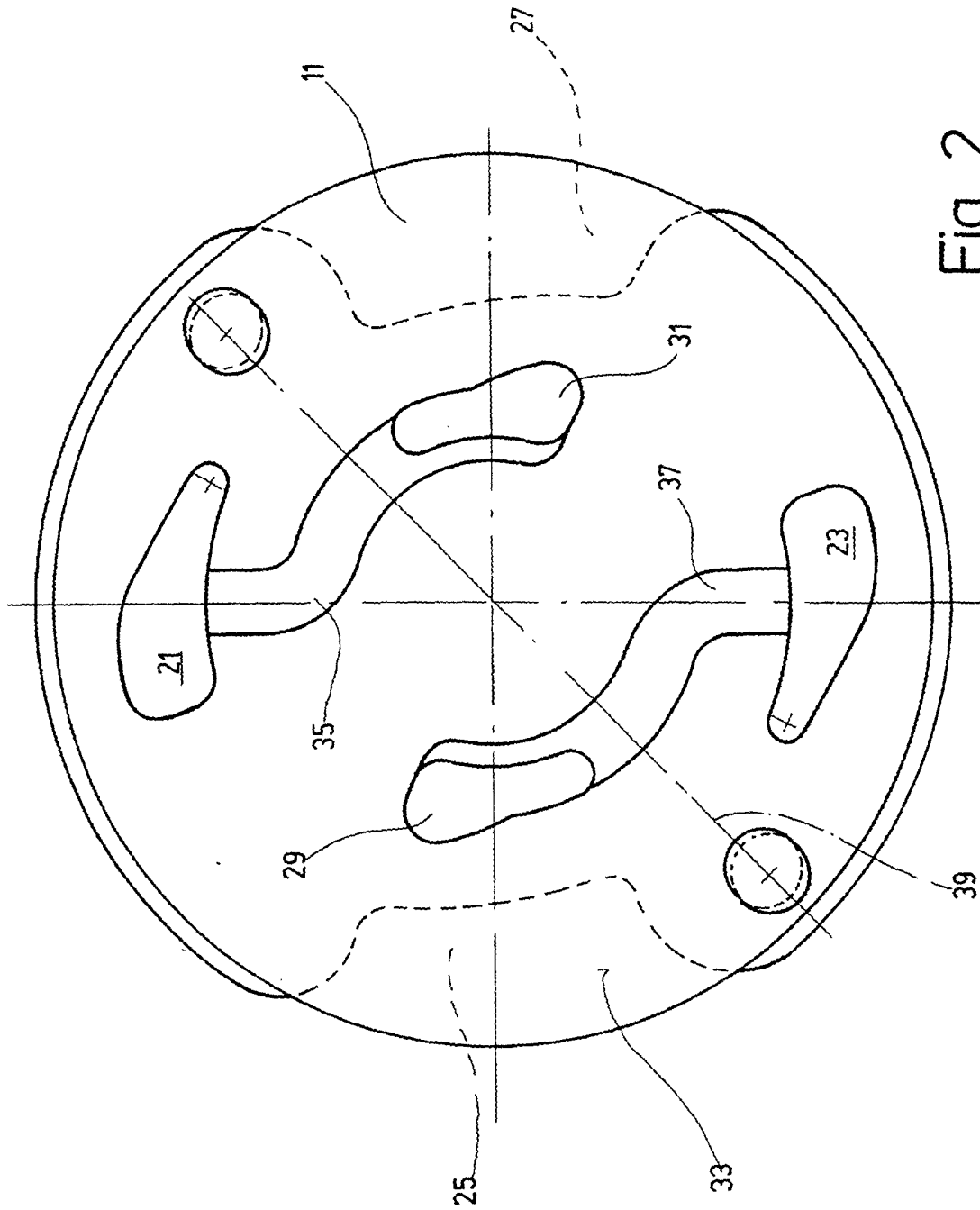


Fig. 2

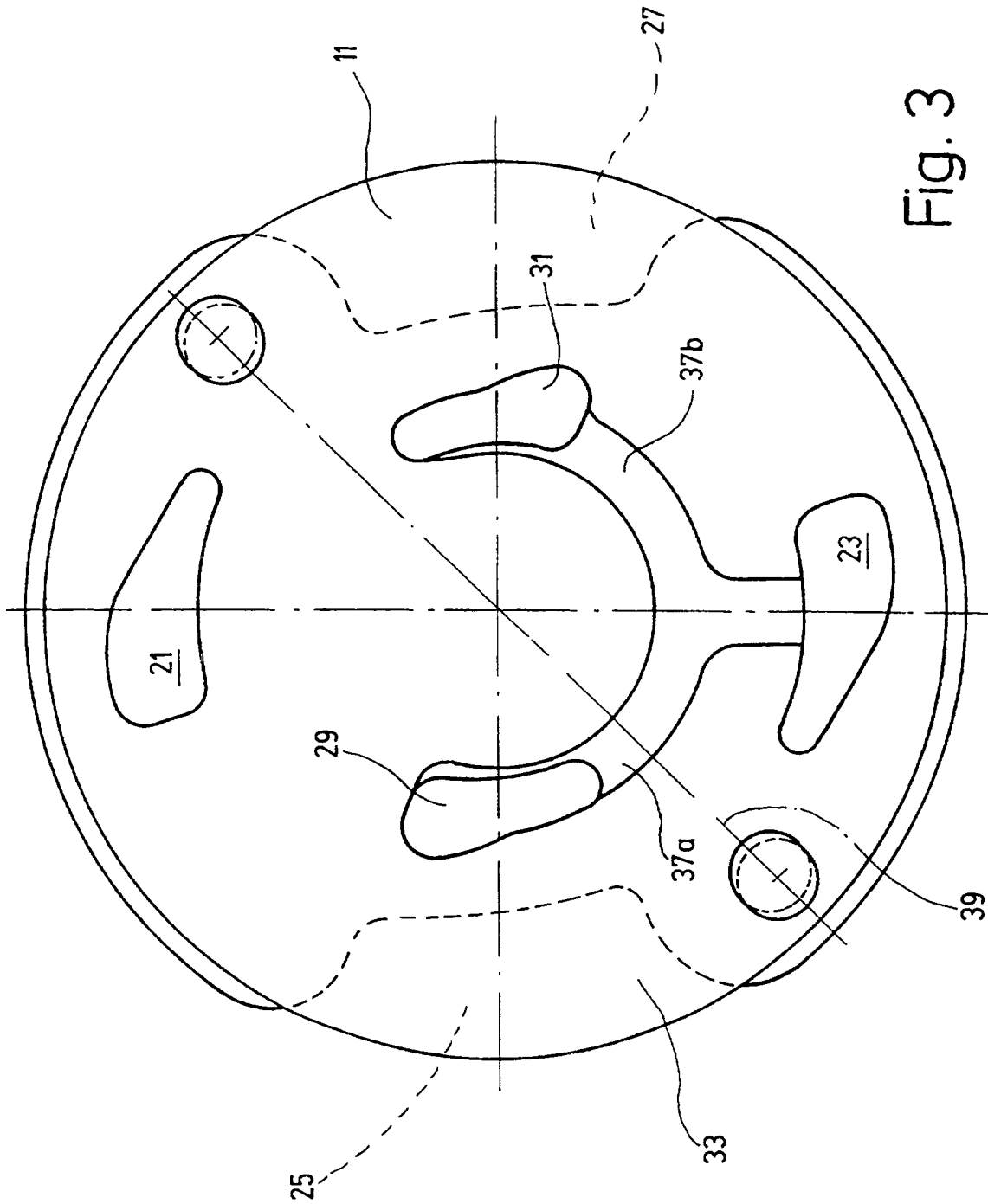
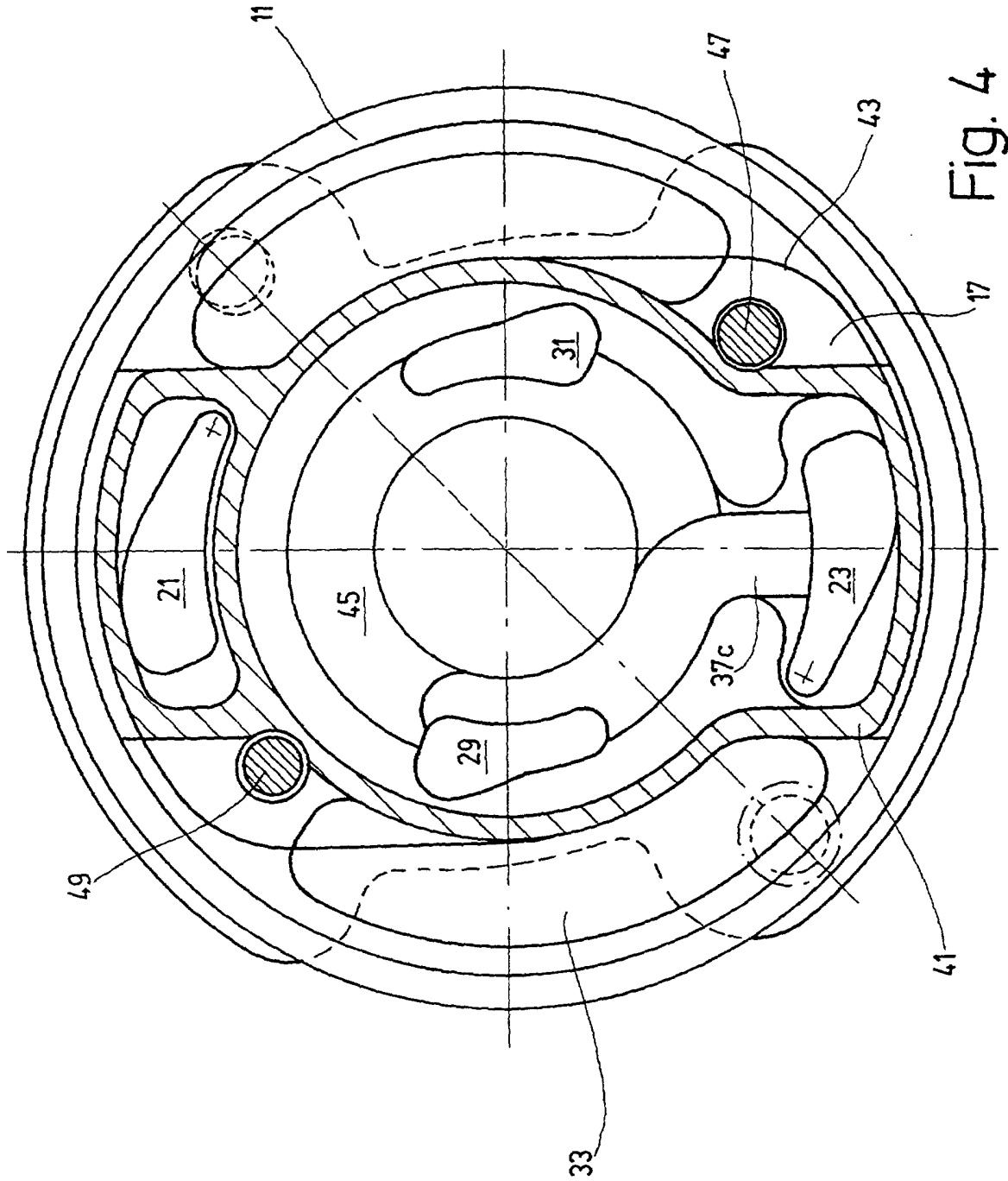


Fig. 3



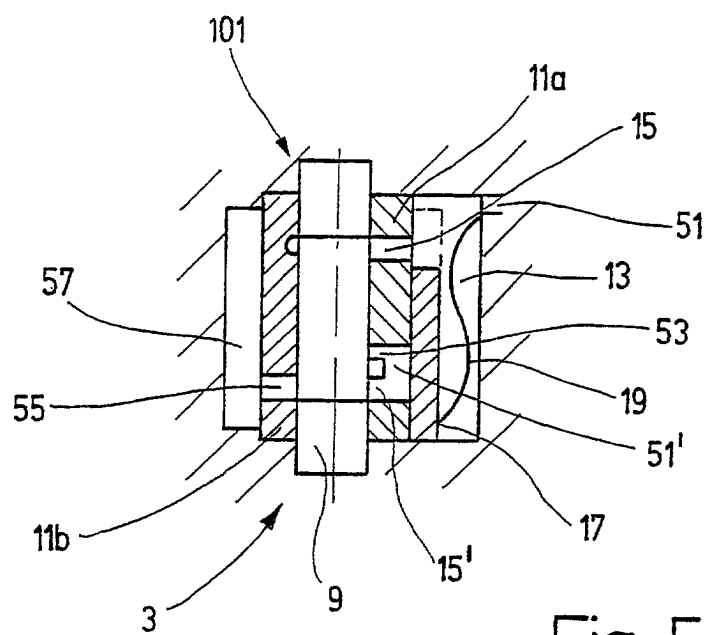


Fig. 5

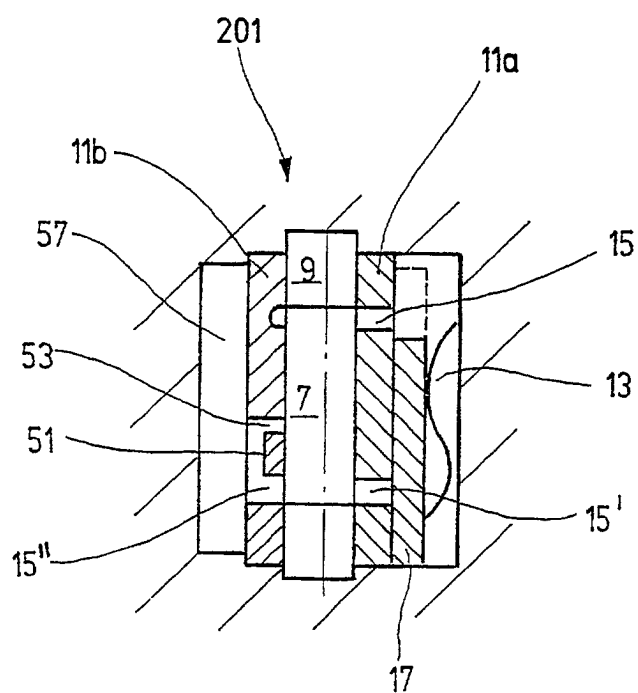


Fig. 6

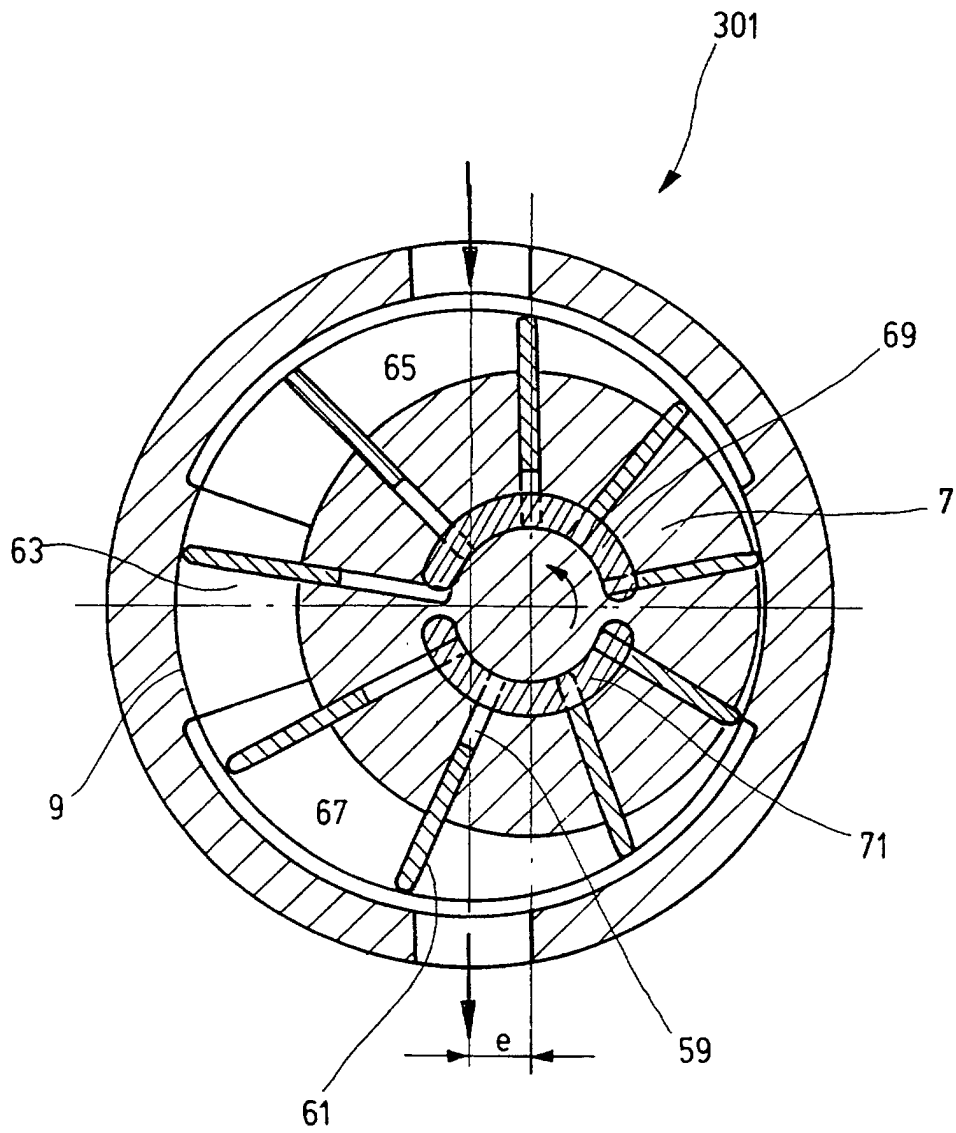


Fig. 7

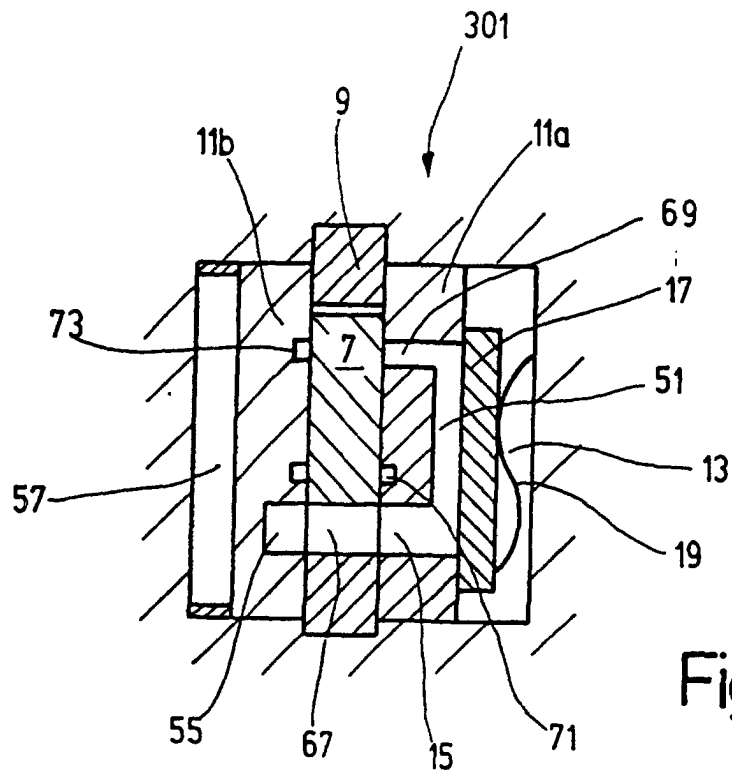


Fig. 8

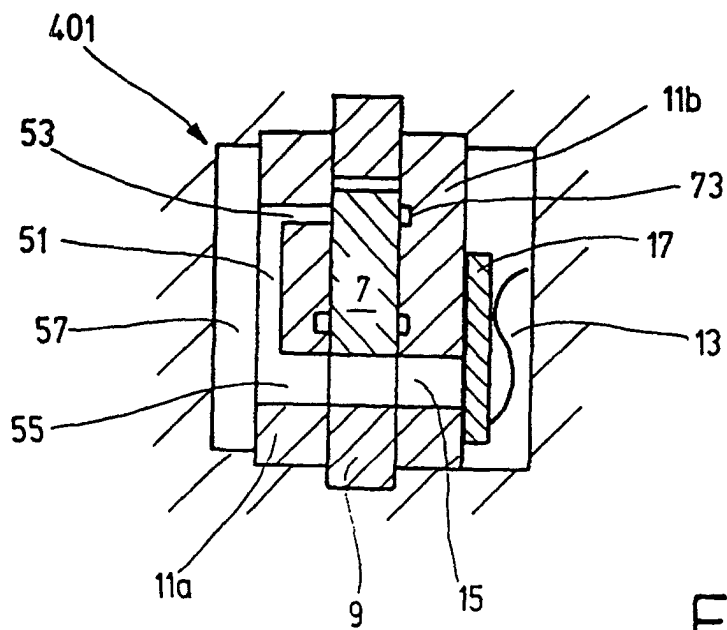


Fig. 9

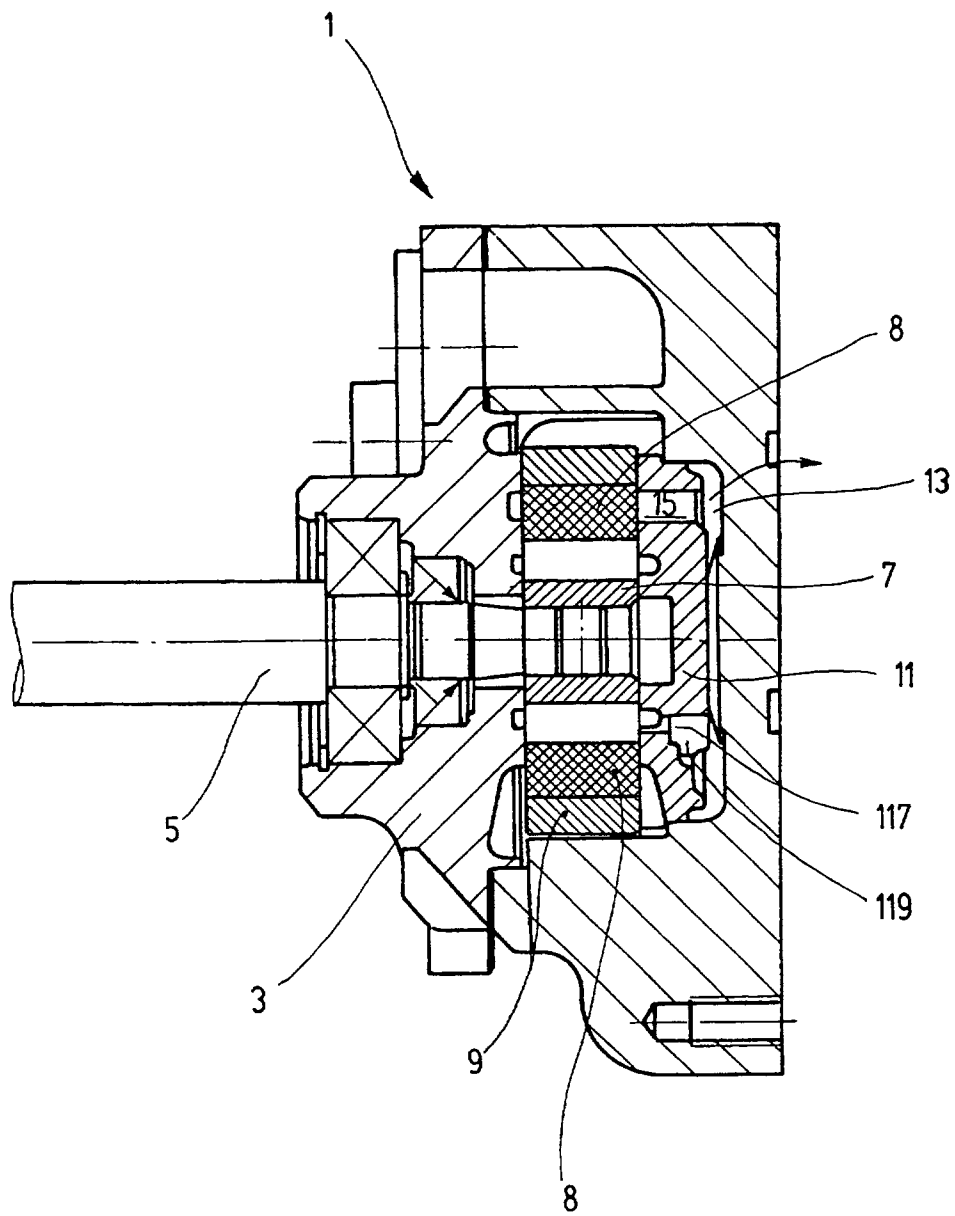


Fig. 10

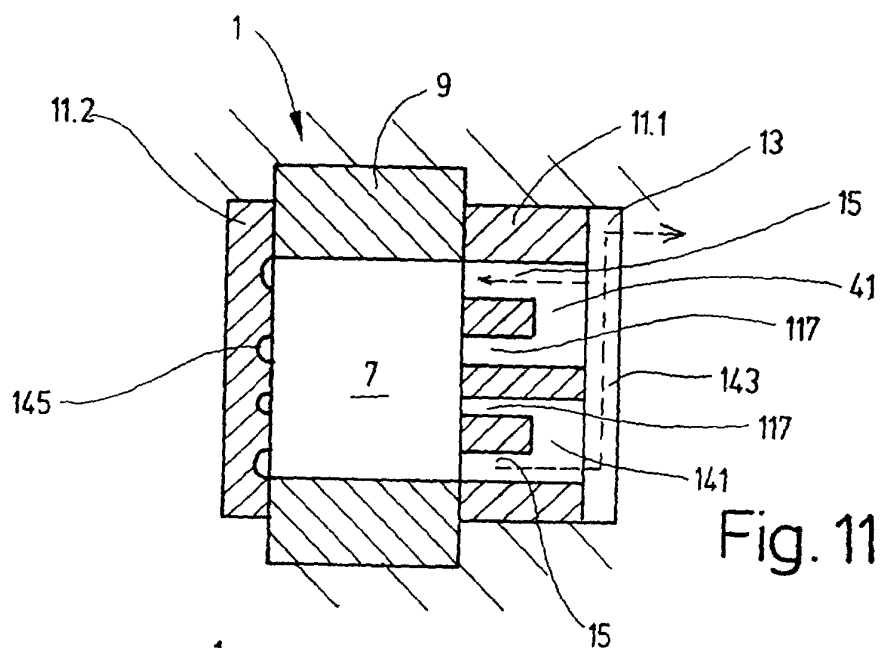


Fig. 11

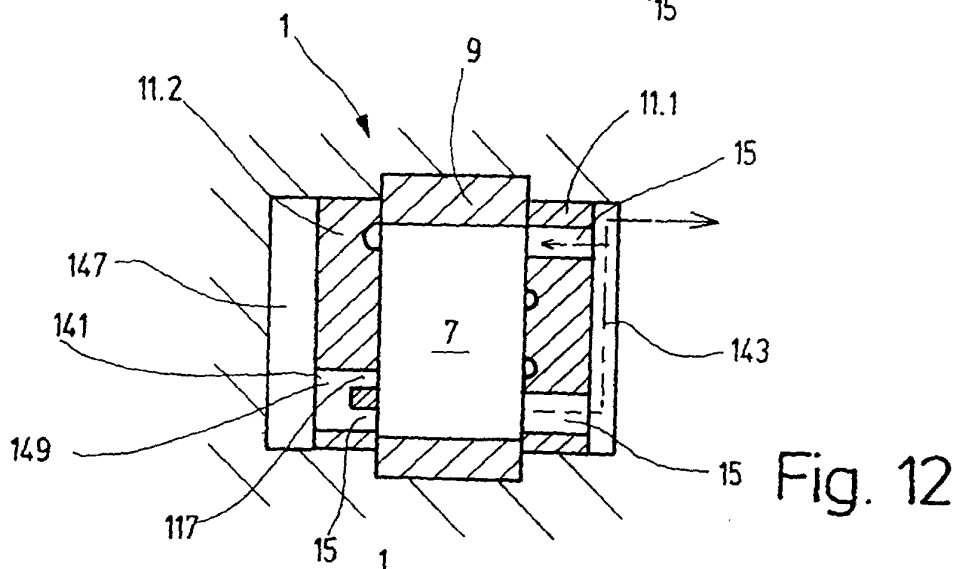


Fig. 12

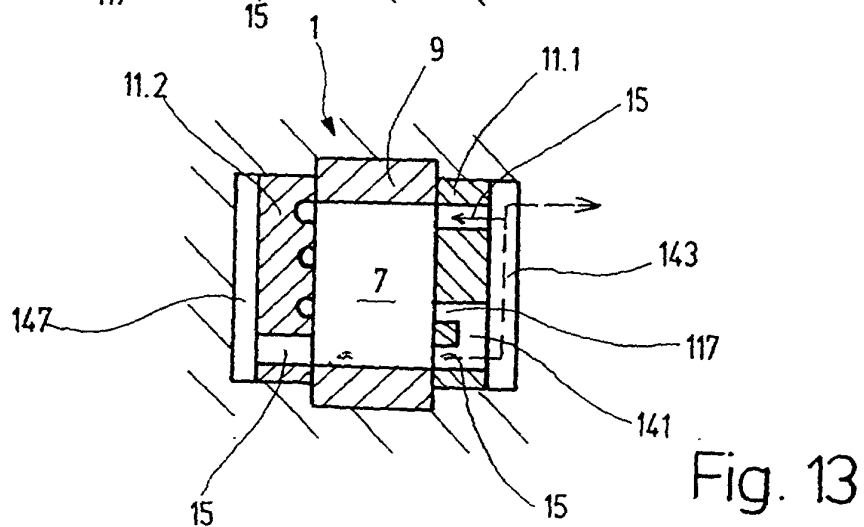


Fig. 13

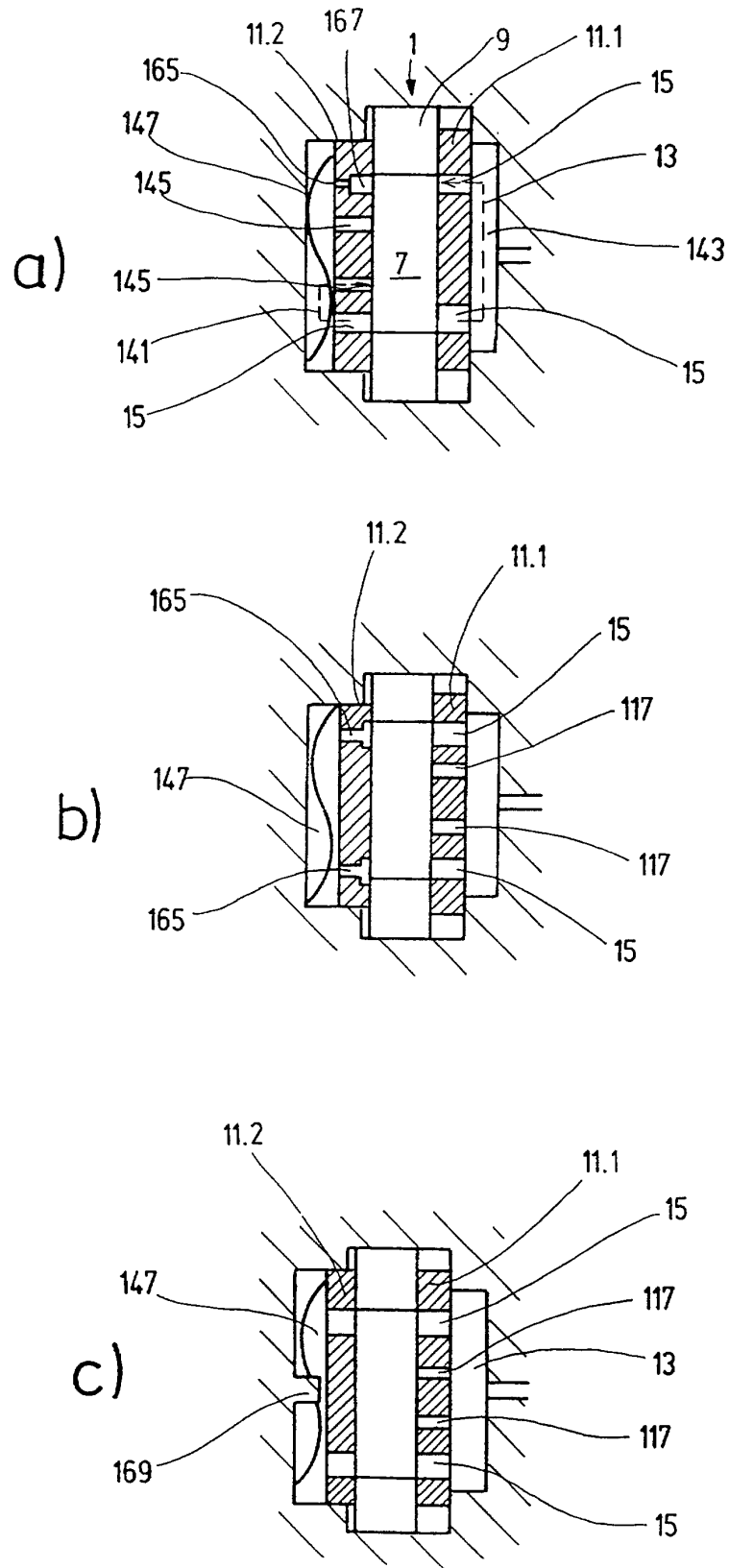


Fig. 14