



(11) **EP 1 292 773 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.02.2008 Patentblatt 2008/07

(51) Int Cl.:
F04C 15/00^(2006.01) F04C 2/344^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **01945237.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2001/006282

(22) Anmeldetag: **01.06.2001**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2001/094791 (13.12.2001 Gazette 2001/50)

(54) **PUMPE**

PUMP

POMPE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB

(30) Priorität: **08.06.2000 DE 10027990**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.03.2003 Patentblatt 2003/12

(73) Patentinhaber: **ixetic Bad Homburg GmbH**
61352 Bad Homburg v. d. H. (DE)

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

(74) Vertreter: **Gleiss, Alf-Olav et al**
Gleiss Grosse Schrell & Partner
Patentanwälte Rechtsanwälte
Leitzstrasse 45
70469 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 481 347 WO-A-99/09322
DE-A- 3 809 334 DE-A- 4 120 757
DE-C- 19 707 119 GB-A- 1 097 368

EP 1 292 773 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 mit den Merkmalen des Oberbegriffes vom Anspruch 1. Eine solche Pumpe ist z.B. aus der DE-C-197 07 119.

[0002] Pumpen der hier angesprochenen Art sind beispielsweise als Flügelzellen- und Rollenzellenpumpen bekannt, bei denen die Förderzellen durch die Pumpkammerwandung und die Förderelemente begrenzt werden, wobei die Förderelemente entweder als Flügel oder Rollen ausgebildet sind, die von dem drehantreibbaren Pumpelement aufgenommen sind, das somit den Rotor der Pumpe bildet. Bei diesen Pumpen ist es bekannt, dass es im Betrieb zu Druckpulsationen kommt, die einerseits durch das Fördergesetz und andererseits durch Druckausgleichsvorgänge beim Übergang der Förderzellen vom Sauganschluss zum Druckanschluss beziehungsweise vom Druckanschluss zum Sauganschluss entstehen. Im Stand der Technik hat man versucht, die Druckausgleichsvorgänge durch kleine Kerben zu steuern, die in der Pumpkammerwandung ausgebildet sind und in Verbindung mit dem Saug- beziehungsweise Druckanschluss stehen. Eine derartige Ausgestaltung der Pumpe mit Kerben ist beispielsweise aus der DE 196 26 211 A1 bekannt.

[0003] Es hat sich jedoch gezeigt, dass nicht in allen Anwendungsfällen der Pumpe die Druckausgleichsvorgänge in zufriedenstellender Weise gesteuert beziehungsweise beeinflusst werden können. Insbesondere bei einem hohen Anteil ungelöster Luft im Fördermedium spielen die Druckpulsationen aufgrund von Druckausgleichsvorgängen eine dominierende Rolle. Insbesondere ist dies der Druckausgleichsvorgang, der stattfindet, wenn eine Förderzelle vom Sauganschluss zum Druckanschluss übergeht. Durch den Anteil der ungelösten Luft im Fördermedium ist die Elastizität des Fördermediums erhöht. Es sind hier höhere Volumenströme erforderlich, um das Fördermedium in der Förderzelle vorzuspannen und so auf Druck zu bringen. Insbesondere führt dies beim sogenannten Vorkompressions- oder Vorfüllvorgang zu Problemen.

[0004] Probleme treten insbesondere auch dann auf, wenn der Verschäumungsgrad des Fördermediums, also der Anteil ungelöster Luft im Fördermedium, im Betriebsbereich der Pumpe sehr unterschiedlich ist. Bei der bekannten Pumpe mit den Kerben kann kein zufriedenstellender Kompromiss bei der Kerbenauslegung gefunden werden. Insbesondere an den Rändern des Betriebszustandsspektrums der Pumpe müssen daher Abstriche bei der Steuerung der Druckausgleichsvorgänge in Kauf genommen werden, wobei die Ränder des Betriebszustandsspektrums bei niedrigem Förderdruck und geringem Verschäumungsgrad sowie hohem Druck und hohem Verschäumungsgrad liegen. Bei geringen Verschäumungsgraden des Fördermediums sind kleinere Volumenströme für den Druckausgleichsvorgang erforderlich als bei größeren Verschäumungen, um ähnliche Druckgradienten zu erhalten. Der Volumenstrom, der

sich beim Durchfluss durch eine Kerbe einstellt, ist in erster Linie von der auftretenden Druckdifferenz und dem Querschnitt der Kerbe abhängig. Die Abhängigkeit des erzeugten Volumenstroms von der Elastizität des Fördermediums ist nahezu unwesentlich, so dass bei den Druckausgleichsvorgängen die Verschäumung beziehungsweise der Verschäumungsgrad des Fördermediums unberücksichtigt bleibt.

[0005] Zur Verbesserung der Druckausgleichsvorgänge wurde auch bereits vorgeschlagen, eine hydraulische Zwischenkapazität vorzusehen (DE 197 07 119 C1).

[0006] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Pumpe der eingangs genannten Art anzugeben, die diese Nachteile nicht aufweist.

[0007] Gelöst wird diese Aufgabe mit einer Pumpe, die eine Pumpkammer aufweist, in der ein drehantreibbares Pumpelement angeordnet ist. Die Pumpe weist ferner zumindest einen in der Pumpkammer mündenden Saug- und zumindest einen Druckanschluss auf. Ferner besitzt die Pumpe umlaufende, volumenveränderliche Förderzellen, die je nach Drehstellung des Pumpelements mit dem Saug- oder Druckanschluss verbunden sind. Die Pumpe weist außerdem eine hydraulische Zwischenkapazität auf, die über ihren ersten Anschluss mit dem am Druckanschluss vorliegenden Fördermediumdruck beaufschlagbar ist, und die über ihren zweiten Anschluss in Abhängigkeit der Drehstellung des Pumpelements mit dem am Druckanschluss vorliegenden Fördermediumdruck beaufschlagbar ist oder mit einer Förderzelle verbunden ist, die keine direkte Verbindung zu dem Druckanschluss aufweist. Sind beide Anschlüsse der Zwischenkapazität mit dem Fördermediumdruck verbunden, wird diese Zwischenkapazität aufgeladen. Ist der zweite Anschluss der Zwischenkapazität jedoch mit der Förderzelle verbunden, die nicht mit dem Druckanschluss verbunden ist, entlädt sich die Zwischenkapazität in diese Förderzelle. Bei dieser erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist vorteilhaft, dass die Zwischenkapazität eine gewisse Elastizität aufweist, die einerseits abhängig ist von der Größe ihres Volumens und andererseits von dem Verschäumungsgrad des Fördermediums selbst. Das bedeutet, dass bei geringen Verschäumungsgraden die Speicherwirkung der Zwischenkapazität gering und bei hohen Verschäumungsgraden groß ist. Dies ist insofern vorteilhaft, als dass bei geringen Verschäumungsgraden auch ein entsprechend geringer Volumenstrom notwendig ist, um das Fördermedium in der Zelle vorzuspannen. Der Druckausgleichsvorgang wird hier hauptsächlich durch die Größe der in Reihe geschalteten Widerstände in den beiden Anschlüssen bestimmt. Bei großen Verschäumungsgraden wird ein entsprechend hoher Volumenstrom benötigt, der durch die große Speicherwirkung der Zwischenkapazität bei hohen Verschäumungsgraden gedeckt wird. Bei hohen Verschäumungsgraden entspannt sich somit die Zwischenkapazität zu Beginn des Druckausgleichsvorgangs in Richtung der zu befüllenden Förderzelle und sorgt in diesem Zeitraum für einen schnelleren Druckanstieg. Ist dieser Ausgleichs-

vorgang abgeschlossen, muss der Betriebsdruck nun sowohl die zu befüllende Zelle als auch die Zwischenkapazität wieder aufladen. Daraus resultiert ein insgesamt flacherer Druckanstieg in der Förderzelle. Dieser flacherer Druckanstieg ist vorteilhaft und erwünscht, denn bei einem hohen Anteil ungelöster Luft im Öl ist bei geringem Druck die Elastizität hoch und bei hohem Druck geringer. Das heißt, die Elastizitätskurve ist stark progressiv. Das erfordert bei geringem Druck in der zu befüllenden Förderzelle einen höheren Volumenstrom, der dadurch bereitgestellt wird, dass sich die Zwischenkapazität entspannt beziehungsweise entlädt, und bei höheren Drücken in der zu befüllenden Zellen einen geringeren Volumenstrom, der dadurch bereitgestellt wird, dass die Zwischenkapazität und die Zelle aufgeladen werden.

[0008] Die Pumpe zeichnet sich dadurch aus dass sowohl im ersten als auch zweiten Anschluss der Zwischenkapazität ein hydraulischer Widerstand liegt. Daraus ergeben sich Vorteile bei geringen Verschäumungsgraden des Fördermediums, bei denen der Druckausgleichsvorgang hauptsächlich durch die Größe der vorzugsweise in Reihe zu der Zwischenkapazität geschalteten Widerstände bestimmt wird. Die Zwischenkapazität selbst hat bei diesen Verschäumungsgraden eine eher geringere Wirkung.

[0009] Nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der erste Anschluss der Zwischenkapazität mit dem Druckanschluss verbunden. Das heißt, dass der erste Anschluss direkt mit dem pumpkammerseitigen Druckanschluss in Verbindung steht. Vorteilhaft ist hierbei, dass die Zwischenkapazität in unmittelbarer Nähe des Druckanschlusses angeordnet werden kann, so dass sehr lange Anschlussverbindungen zwischen dem Druckanschluss und der Zwischenkapazität nicht notwendig sind.

[0010] In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der zweite Anschluss der Zwischenkapazität in der Wandung der Pumpkammer mündet und von die Förderzellen begrenzenden Förderelementen überstrichen wird. Auf diese Art und Weise ist es besonders einfach möglich, die Steuerung des Lade- und Entladevorgangs der Zwischenkapazität zu steuern. Somit wird allein aufgrund der Drehung des Pumpelements ein Laden und Entladen der Zwischenkapazität sichergestellt. Auf zusätzliche Steuerelemente kann somit in besonders vorteilhafter Weise verzichtet werden. Dadurch, dass der zweite Anschluss in der Pumpkammerwandung mündet und in bevorzugter Ausführungsform der erste Anschluss der Zwischenkapazität mit dem Druckanschluss direkt verbunden ist, erfolgt die Steuerung des Lade- beziehungsweise Entladevorgangs allein dadurch, dass die Förderelemente über die Mündungsöffnungen der Anschlüsse hinweggleiten, so dass die Mündungsöffnung des zweiten Anschlusses von dem Förderelement verschlossen oder freigegeben wird, und zwar derart, dass beide Anschlüsse mit dem Fördermediumdruck in Verbindung stehen oder der erste Anschluss mit dem Fördermediumdruck beaufschlagt ist und der zweite An-

schluss mit der zu befüllenden Förderzelle in Verbindung steht. Insgesamt ergibt sich somit eine besonders einfache Ausführung, bei der überdies die Steuerung sehr einfach, aber dennoch zuverlässig arbeitend bewerkstelligt werden kann.

[0011] In bevorzugter Ausführungsform weist die Zwischenkapazität etwa das zweifache Volumen einer Förderzelle auf. Durch die Variation des Volumens kann die vorstehend erwähnte Elastizität der Zwischenkapazität eingestellt werden, so dass die Speicherwirkung der Zwischenkapazität auf die vorliegenden Verschäumungsgrade abgestimmt werden kann.

[0012] Bei einem Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass die Zwischenkapazität durch zumindest zwei Teilkapazitäten gebildet ist, die in besonders bevorzugter Ausführungsform in Reihe geschaltet sind. Zwischen den beiden Teilkapazitäten kann ein hydraulischer Widerstand angeordnet sein. In bevorzugter Ausführungsform ergibt sich somit eine Reihenschaltung aus Teilkapazität, hydraulischem Widerstand und Teilkapazität. Liegen außerdem in den ersten und/oder zweiten Anschlüssen hydraulische Widerstände vor, sind auch die vorzugsweise in Reihe dazu geschaltet, so dass sich insgesamt eine reine Reihenschaltung der hydraulischen Widerstände und Teilkapazitäten ergibt.

[0013] In bevorzugter Ausführungsform sind die Zwischenkapazitäten in dem Pumpengehäuse ausgebildet. Alternativ oder zusätzlich können die Zwischenkapazitäten jedoch auch in der der Pumpenkammer abgewandten Wandung der Pumpkammer angeordnet sein. Kombinationsmöglichkeiten sind selbstverständlich auch denkbar. Sofern die Zwischenkapazität im Pumpengehäuse liegt, ist diese jedoch sehr nahe zu der Pumpkammer angeordnet, so dass lange Anschlusswege für die Zwischenkapazität vermieden sind.

[0014] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Pumpe zeichnet sich dadurch aus, dass die Pumpkammer durch einen Pumpkammerring und zumindest eine an den Stirnseiten des Pumpkammerrings liegende Druckplatte gebildet ist und/oder von dem Pumpengehäuse begrenzt wird, wobei in bevorzugter Ausführungsform in einer der Druckplatten ein hydraulischer Widerstand und in dem Pumpengehäuse die Zwischenkapazität liegt. Somit können die hydraulischen Widerstände durch einfache Durchbrüche mit geringem Querschnitt realisiert sein, die gleichzeitig den ersten und zweiten Anschluss der Zwischenkapazität bilden. Hinter der Druckplatte liegt dann die Zwischenkapazität als Ausnahme, die von der Druckplatte abgedeckt wird und mit den Durchbrüchen in der Druckplatte verbunden ist. Die Zwischenkapazität und/oder der zumindest eine hydraulische Widerstand können also in einer der Druckplatten und/oder im Pumpkammerring und/oder im Pumpengehäuse liegen.

[0015] In bevorzugter Ausführungsform liegt der hydraulische Widerstand zwischen der dem Pumpenelement benachbart liegenden Wandung und der dieser Wandung abgewandten Wandung (Außenwand) der Pumpenkammer. Der hydraulische Widerstand kann so-

mit einfach durch einen, vorzugsweise stufenartigen, Durchbruch hergestellt werden.

[0016] Um Leckagen zu vermeiden, ist bei der eben erwähnten Ausgestaltung vorzugsweise vorgesehen, dass der Übergang von dem hydraulischen Widerstand zu der Zwischenkapazität derart abgedichtet ist, dass das Fördermedium nicht zwischen die Flächen der Druckplatte und des Pumpgehäuses abströmen kann, also der Übergang gegen andere Druckbereiche abgedichtet ist.

[0017] Bevorzugt wird ein Ausführungsbeispiel, bei dem der in der Pumpkammerwandung mündende zweite Anschluss der Zwischenkapazität einen kreisförmigen Querschnitt besitzt. Derartige Durchbrüche können besonders einfach durch Bohren, Stanzen oder Erodieren hergestellt werden, wobei materialabtragende Verfahren bevorzugt werden, bei denen keine Späne entstehen.

[0018] Bei einem Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass der Mündungsbereich des zweiten Anschlusses kreisförmig ist. Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel kann jedoch vorgesehen sein, dass dieser Mündungsbereich in der Pumpkammerwandung zumindest bereichsweise erweitert ist. Es können somit Öffnungsquerschnittserweiterungen vorgesehen sein, wie sie beispielsweise durch Kerben in der Pumpkammerwandung gebildet sein können. Durch die Kerben kann zusätzlich Einfluss auf den Volumenstrom genommen werden, der in die zu befüllende Zelle fließt. Die Kerben können außerdem einen konstanten oder einen sich verändernden Querschnitt aufweisen. Somit kann der in die zu befüllende Zelle eintretende Volumenstrom in Abhängigkeit der Drehstellung des Pumpelements beeinflusst werden. Es kann außerdem ein langsam ansteigender Volumenstrom bereitgestellt werden, wenn Kerben verwendet werden, deren Querschnitte entgegen der Drehrichtung des Rotors abnehmen. Das ist insbesondere bei geringeren Verschäumungsgraden vorteilhaft.

[0019] Selbstverständlich kann die Pumpe mehrere Saug- und Druckanschlüsse aufweisen. Es kann also eine mehrhubige Pumpe bereitgestellt werden, wobei entsprechend der Anzahl der Druckanschlüsse Zwischenkapazitäten ausgebildet sind. Bevorzugt wird also für jeden Druckanschluss eine Zwischenkapazität bereitgestellt.

[0020] Besonders bevorzugt ist die erfindungsgemäße Pumpe eine Flügel- oder Rollenzellenpumpe, bei denen die Förderelemente unter anderen durch Flügel oder Rollen gebildet sind. Besonders bevorzugt wird die Pumpe bei Automatikgetrieben für die Arbeitsmediumversorgung der Drehzahlübersetzungsmittel beziehungsweise hydraulischen Steuerelemente eingesetzt, da insbesondere in Automatikgetrieben Ö1 mit stark unterschiedlichen Verschäumungsgraden vorliegt.

[0021] Bei einem Ausführungsbeispiel der Pumpe stützt sich eine der Druckplatten gegenüber dem Pumpengehäuse über ein Distanzmittel ab, wie dies in der DE 199 00 927 A1 beschrieben ist.

[0022] Außerdem wird ein Ausführungsbeispiel bevor-

zugt, bei dem der Druckanschluss und/oder der Sauganschluss eine Öffnungserweiterung aufweisen, so dass der Druckausgleichsvorgang sowohl durch die Zwischenkapazität als auch die Kerben gesteuert ist.

[0023] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1a eine Pumpe mit geöffneter Pumpkammer,
- Figur 1b eine Ausschnittvergrößerung der in Figur 1a mit X bezeichneten Einzelheit,
- Figur 2 einen Querschnitt der Pumpe nach Figur 1a, wobei der Schnitt entlang der Linie II-II in Figur 1a liegt,
- Figur 3 ausschnittsweise in Prinzipdarstellung einen "abgewickelten" Rotor, und
- Figur 4 verschiedene Druckverläufe einer Pumpe nach dem Stand der Technik und der erfindungsgemäßen Pumpe.

[0024] Anhand der Figuren 1a und 2 wird im Folgenden eine Pumpe 1 beschrieben, die als Flügelzellenpumpe ausgebildet ist. In Figur 1a ist die Pumpe 1 mit geöffnetem Gehäuse dargestellt, wie es sich anhand der Schnittlinie Ia-Ia aus Figur 2 ergibt. Die Pumpe 1 weist ein Pumpengehäuse 2 auf, das mehrteilig, insbesondere zweiteilig, ausgebildet sein kann, so dass -wie beim hier vorliegenden Ausführungsbeispiel- ein Gehäusegrundkörper 3 und Gehäusedeckel 4 vorliegen können. Der Gehäusegrundkörper 3 weist eine Ausnehmung 5 auf, in der ein Pumpeinsatz 6 angeordnet ist. Dieser weist eine Pumpkammer 7 und ein in der Pumpkammer 7 drehantreibbar angeordnetes Pumpelement 8 auf. Das Pumpelement 8 wird über eine im Gehäuse 2 gelagerte Antriebswelle 9 angetrieben, die somit das Gehäuse 2 beziehungsweise den Gehäusedeckel 4 durchsetzt. Die Antriebswelle 9 ist an ihrem einen Ende drehfest mit dem Pumpelement 8 verbunden. An ihrem anderen, hier nicht dargestellten Ende ist ein Antriebsdrehmoment in die Antriebswelle 9 einleitbar.

[0025] Die Pumpkammer 7 wird durch einen Pumpkammerring 10 und von zwei auf den Stirnseiten des Pumpkammerrings liegenden Druckplatten 11 und 12 begrenzt. Die Pumpkammer 7 kann jedoch auch von dem Pumpenkammerring 10, einer der Druckplatten 11 oder 12 und dem Pumpengehäuse 2 begrenzt sein. Um den Pumpkammerring 10 herum ist ein spiralförmig ausgebildeter Saugraum 13 ausgebildet, der mit einem hier nicht dargestellten Reservoir für ein Fördermedium verbunden sein kann. Zwischen dem Pumpkammerring 10 und zumindest einer der Druckplatten 11 beziehungsweise 12 ist ein Durchbruch 14 ausgebildet, der in der Pumpkammer 7 mündet und somit den Saugraum 13 mit der Pumpkammer 7 verbindet und so einen Saugan-

schluss 15 bildet. Mittels des Pumpelements 8 wird über den Sauganschluss 14 Fördermedium in die Pumpkammer 7 eingebracht, gefördert und an einem Druckanschluss 16 aus der Pumpkammer 7 ausgetrieben. Hierfür weist das Pumpelement 8 einen Rotor 17 auf, der drehantreibbar ist. In dem Rotor sind radial verlaufende Schlitze 18 ausgebildet, in die jeweils ein radial verschieblich geführter Flügel 19 eingebracht ist. Die Flügel 19 bilden Förderelemente 20, die -in Drehrichtung D gesehen- Förderzellen 21 begrenzen. Die Förderzellen 21 werden radial außen von einer Gleitfläche 22 des Pumpkammerings 10 begrenzt, auf der die Förderelemente 20 entlang gleiten oder rollen. Wie aus Figur 2 ersichtlich, werden die Förderzellen 21 seitlich von den Druckplatten 11 und 12 begrenzt. Durch die Querschnittsform des Durchbruches des Pumpkammerings 10 sind die Förderzellen 21 volumenveränderlich. Bei einer Drehung des Rotors 17 laufen die Förderzellen 21 innerhalb der Pumpkammer 7 um, so dass sie abwechselnd mit dem Sauganschluss 15 und dem Druckanschluss 16 in Verbindung stehen. Wie bereits erwähnt, liegt im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Flügelzellenpumpe vor. Die Pumpe 1 kann jedoch auch als Rollenzellenpumpe ausgebildet sein. Dann sind anstelle der Flügel 19 walzenartige Förderelemente 20 vorgesehen, die in entsprechenden Ausnehmungen im Rotor 17 liegen.

[0026] Der Druckanschluss 16 mündet in einen Druckraum 23, der in dem Gehäuse 2, insbesondere im Gehäusegrundkörper 3, liegt und hier rein beispielsweise durch einen Abschnitt der Ausnehmung 5 gebildet ist und von der Druckplatte 11 begrenzt wird. Mittels einer Dichtung 24 ist der Druckraum 23 von dem Saugraum 13 abgeschlossen. Der Druckraum 23 ist mit einem Verbraucheranschluss 25 verbunden, an den ein hier nicht dargestellter Verbraucher anschließbar ist, der mit dem Fördermedium beaufschlagt werden soll. Bei dem Verbraucher kann es sich beispielsweise um ein Automatikgetriebe handeln, wobei hierfür insbesondere vorgesehen ist, dass das Gehäuse 2 innerhalb des Automatikgetriebes angeflanscht ist, so dass die Verbraucher im Automatikgetriebe über den mit dem Druckraum verbundenen Verbraucheranschluss 25 versorgt werden.

[0027] Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Pumpe 1 als doppelhubige Pumpe ausgeführt. Sie besitzt daher zwei Druckanschlüsse 16 und zwei Sauganschlüsse 15. Selbstverständlich kann auch eine einhubige Pumpe mit einem Druckanschluss 16 und einem Sauganschluss 15 vorgesehen sein. Selbstverständlich können auch Pumpen realisiert werden, deren Pumpkammern mehr als zwei Saug- und zwei Druckanschlüsse aufweisen.

[0028] Der Druckanschluss 16 mündet in der Pumpkammer 7, vorzugsweise in einer sogenannten Druckniete 26, die in der Druckplatte 11 und/oder 12 ausgebildet sein kann. Der Sauganschluss 15 kann in einer sogenannten Saugniete münden, wie dies insbesondere aus Figur 1a hervorgeht. Sowohl an der Saug- als auch an der Druckniete können Öffnungserweiterungen 27 beziehungsweise 28 ausgebildet sein, die vorzugsweise

als Kerbe realisiert sind, deren Querschnitt sich in Drehrichtung des Rotors erweitert, wie dies bei der Öffnungserweiterung 28 dargestellt ist, oder die in Drehrichtung des Rotors sich im Querschnitt verjüngend ausgebildet sind, wie dies bei der Öffnungserweiterung 27 zu sehen ist.

[0029] Die Pumpe 1 weist mindestens eine hydraulische Zwischenkapazität 29 auf, die somit Fördermedium zwischenspeichern und wieder abgeben kann. Für die Zwischenspeicherung von Fördermedium wird die Zwischenkapazität 29 mit dem am Druckanschluss 16 herrschenden Fördermediumdruck je nach Drehstellung des Pumpelements 8 beaufschlagt. In einer anderen Drehstellung wird das zwischengespeicherte Fördermedium an eine Förderzelle 21 abgegeben, die weder mit dem Sauganschluss 16 noch dem Druckanschluss 15 direkt verbunden ist. Die Zwischenkapazität 29 wird geladen, wenn ihr erster Anschluss 30 und ihr zweiter Anschluss 31 innerhalb einer Förderzelle 21 liegen, die direkte Verbindung mit dem Druckanschluss 16 aufweist. In Figur 1a ist eine Rotorstellung gezeigt, bei der der erste Anschluss 30 innerhalb einer ersten Förderzelle 21' und der zweite Anschluss in einer zweiten Förderzelle 21'' liegt, wobei diese Förderzelle 21'' keine direkte Verbindung mit dem Sauganschluss 15 und dem Druckanschluss 16 aufweist. Die beiden Anschlüsse 30 und 31 sind also -in Umfangsrichtung des Rotors 17 gesehen- mit einem Abstand zueinander angeordnet.

[0030] In bevorzugter Ausführungsform ist der erste Anschluss 30 der Zwischenkapazität 29 direkt mit dem Druckanschluss 16 verbunden, wie dies aus den Figuren 1a und 1b hervorgeht. Der zweite Anschluss 31 der Zwischenkapazität 29 mündet in der Wandung W der Pumpkammer, und zwar in dem Bereich der Wandung W, der von den Förderzellen 21, 21', 21'' überstrichen wird, also dem Rotor 17 zugewandt ist. In bevorzugter Ausführungsform mündet der zweite Anschluss 31 auf der dem Rotor 17 zugewandten Fläche der Druckplatte 12. Selbstverständlich könnte der zweite Anschluss 31 der Zwischenkapazität 29 auch auf der Gleitfläche 22 münden. Dies gilt natürlich auch für den ersten Anschluss 30 der Zwischenkapazität 29.

[0031] Wie aus Figur 2 ersichtlich, liegt die Zwischenkapazität 29 im Gehäuse 2, insbesondere im Gehäusedeckel 4, der Pumpe 1 und der erste beziehungsweise zweite Anschluss 30, 31 sind in der Druckplatte 12 ausgebildet. Damit das Fördermedium nicht zwischen die Berührflächen zwischen Druckplatte 12 und Gehäusedeckel 4 gelangen kann, sind Dichtungsmittel 32 vorgesehen, die -wie in Figur 2 dargestellt- im Gehäuse 2, insbesondere Gehäusedeckel 4, oder aber auch in der Druckplatte 12 ausgebildet sein können.

[0032] Die Anschlüsse 30 und 31 sind in der Druckplatte 12 als Durchbrüche realisiert, die vorzugsweise einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen. Bevorzugt wird ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Durchbrüche 33 beziehungsweise 34 als Stufendurchbrüche ausgebildet sind. Innerhalb der ersten und zweiten Anschlüsse,

also innerhalb der Durchbrüche 33 und 34 sind hydraulische Widerstände 35 beziehungsweise 36 ausgebildet, die somit in Reihe zur Zwischenkapazität 29 liegen. Es ist klar, dass die Zwischenkapazität 29 nach einem Ausführungsbeispiel auch in der Wandung W' der Pumpenkammer 7 liegen kann, wobei diese Wandung W' die Außenwand der Pumpenkammer 7 bildet. Somit könnte die Zwischenkapazität 29 auch in der Druckplatte 11 und/oder 12 und/oder im Pumpenkammerring 10 liegen. Sie kann natürlich auch -wie gezeigt- in einem der Gehäuseteile 3 und/oder 4 liegen. Gleiches gilt auch für die hydraulischen Widerstände und für die Durchbrüche 33 und 34. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel liegen die hydraulischen Widerstände 35 und 36 zwischen der Wandung W und der Außenwand W' der Pumpenkammer 7.

[0033] Wie aus Figur 3 hervorgeht, kann die Zwischenkapazität 29 auch mehrere miteinander verbundene Teilkapazitäten 37, 38 umfassen, wobei die erste Teilkapazität 37 mit dem ersten Anschluss 30 in Verbindung steht und die zweite Teilkapazität 38 mit dem zweiten Anschluss 31 verbunden ist. Beide Teilkapazitäten 37 und 38 sind miteinander verbunden, wobei vorzugsweise ein hydraulischer Widerstand 39 zwischengeschaltet ist. Es ergibt sich somit eine Reihenschaltung aus hydraulischem Widerstand 34, Teilkapazität 37, hydraulischem Widerstand 39, Teilkapazität 38 und hydraulischem Widerstand 35. Die Kapazität der Zwischenkapazität 29 wird so bemessen, dass sie etwa das zweifache Volumen einer Förderzelle 21 aufweist. Entsprechend ist das Volumen der Zwischenkapazität aufzuteilen, wenn Teilkapazitäten 37, 38 vorgesehen sind. Die Volumina der Teilkapazitäten 37, 38 können gleich oder verschieden sein. Denkbar wäre überdies eine Parallelschaltung von Teilkapazitäten mit gleichem oder unterschiedlichem Volumen.

[0034] Bei den vorstehend erwähnten Ausführungsbeispielen ist die Zwischenkapazität 29 im Pumpengehäuse 2 ausgebildet. Bei entsprechend starker Ausgestaltung der Druckplatte 12 wäre es jedoch auch denkbar, sowohl die Anschlüsse 30 und 31, die hydraulischen Widerstände 35, 36 und 39 und Zwischenkapazität 29 in der Druckplatte 12 herzustellen. Denkbar wäre es auch, die Zwischenkapazität und/oder die hydraulischen Widerstände im Pumpenkammerring 10 vorzusehen.

[0035] Die Mündungsbereiche der ersten und zweiten Anschlüsse 30, 31 können in einem Ausführungsbeispiel kreisförmig sein. Wie die vergrößerte Darstellung gemäß Figur 1b jedoch leicht erkennen lässt, kann der zweite Anschluss 31 in seinem Mündungsbereich 40 auch erweitert sein. Für jeden Mündungsbereich 40 kann beispielsweise eine Kerbe K vorgesehen sein, die sich vom Mündungsbereich 40 entgegen der Drehrichtung des Rotors 17 erstreckt. Die Kerben können konstanten Querschnitt aufweisen; es ist jedoch auch möglich, dass der Mündungsbereich 40 derart erweitert ist, dass er sich in oder entgegen der Drehrichtung des Rotors erweitert oder verengt.

[0036] In Figur 4 sind verschiedene Drücke über dem Drehwinkel des Pumpelements für eine bekannte Pumpe ohne Zwischenkapazität 29 und für die erfindungsgemäße Pumpe 1 mit Zwischenkapazität 29 dargestellt. Die Zuordnung der Graphen ergibt sich aus folgender Legende:

- 41 --- Betriebsdruck einer bekannten Pumpe ohne Zwischenkapazität,
- 42 -- Förderzellendruck der bekannten Pumpe,
- 43 --- Betriebsdruck der Pumpe 1 mit Zwischenkapazität 29,
- 44 --- Druck in der Zwischenkapazität 29 und
- 45 --- Förderzellendruck der Pumpe 1 mit Zwischenkapazität 29.

[0037] Die folgende Betrachtung gilt für eine Förderzelle, die bis zu einem Drehwinkel ϕ_1 des Rotors 17 über den Sauganschluss 15 befüllt wurde. Ab dem Drehwinkel ϕ_1 wird die Förderzelle 21 durch die Zwischenkapazität 29 aufgeladen. Der Förderzellendruck 45 beginnt somit leicht zu steigen. Der Druck 44 in der Zwischenkapazität 29 fällt, da sie sich in die Förderzelle 21 entlädt.

[0038] Im Vergleich mit dem Druckverlauf 42 einer Förderzelle einer bekannten Pumpe ergibt sich ein weicherer Druckanstieg in der Förderzelle 21 der Pumpe 1. Insbesondere bei hohen Verschäumungsgraden des Fördermediums entspannt sich die Zwischenkapazität 29 in Richtung zu befüllender Zelle, wie dies ab dem Drehwinkel ϕ_1 bis ϕ_3 in Figur 4 dargestellt ist. Die Zwischenkapazität 29 sorgt bei einer Weiterdrehung des Pumpelements in diesem Zeitraum für einen früheren Druckanstieg in der Förderzelle 21. Ab dem Winkel ϕ_3 lädt der Betriebsdruck nun sowohl die zu befüllende Zelle als auch die Zwischenkapazität 29 wieder auf. Da der Betriebsdruck ein größeres Volumen aufladen muss, das sich -wie eben erwähnt- aus Zwischenkapazität 29 und zu befüllender Zelle ergibt, steigt der Druck in der Förderzelle 21 flacher an. Genau dieses Verhalten ist erwünscht, wenn bei einem hohen Anteil ungelöster Luft im Fördermedium bei geringem Druck die Elastizität des Fördermediums hoch und bei hohem Druck geringer ist. Das heißt, dass die Elastizitätskurve stark progressiv verläuft. Dieses Förderverhalten liegt bei der Pumpe 1 vor, so dass bei geringem Druck in der zu befüllenden Förderzelle 21 ein höherer Volumenstrom in die Zelle gelangt, was dadurch erreicht wird, dass sich die Zwischenkapazität 29 entspannt, und bei höheren Drücken in der zu befüllenden Zelle ein geringerer Volumenstrom in die befüllende Zelle vorliegen muss, was wiederum dadurch erreicht wird, dass die Zwischenkapazität neben der Förderzelle 21 aufgeladen wird. Es zeigt sich also, dass bei einer Pumpe 1 mit der Zwischenkapazität 29 auch Betriebszustände geregelt und verbessert werden können, die am Rand des Betriebszustandsspektrums liegen können, also beispielsweise niedriger Druck und geringer Verschäumungsgrad sowie hoher Druck und hoher Verschäumungsgrad. Über den gesamten Drehzahlbe-

reich der Pumpe 1 ergeben sich somit vorteilhafte Druckverläufe.

[0039] Die Figur 2 zeigt noch, dass sich die Druckplatte 12 über ein Distanzmittel 46 von dem Boden B der Ausnehmung 5 beabstandet abstützt. Das Distanzmittel 46 kann einstückig mit dem Gehäuseteil 4 oder der Druckplatte 12 realisiert sein. Es kann aber auch als separates Einlegeteil vorliegen. Mit dem Distanzmittel 46 wird eine mechanische Spaltkompensation realisiert, bei der sich der Bereich der Druckplatte 12 innerhalb des Distanzmittels 46 in Richtung des Rotors 17 biegt und somit den Leckagespalt verringert. Die Dichtwirkung des Dichtmittels 32 wird dabei nicht beeinflusst. In der DE 199 00 927 A1 ist die Druckplattenabstützung mittels Distanzmittel und die Spaltkompensation ausführlich beschrieben.

Patentansprüche

1. Pumpe mit einer Pumpkammer (7), in der ein drehantreibbares Pumpelement (8) angeordnet, zumindest einem in der Pumpkammer mündenden Saug- (15) und zumindest einem Druckanschluss (16) und mit umlaufenden, volumenveränderlichen Förderzellen (21), die je nach Drehstellung des Pumpelements (8) mit dem Saug- (15) oder Druckanschlüssen (16) verbunden sind, wobei eine hydraulische Zwischenkapazität (29) vorgesehen ist, die über ihren ersten Anschluss (30) mit dem am Druckanschluss (16) vorliegenden Fördermediumdruck beaufschlagbar, und die über ihren zweiten Anschluss (31) in Abhängigkeit der Drehstellung des Pumpelements (8) mit dem am Druckanschluss (16) liegenden Fördermediumdruck beaufschlagbar ist oder mit einer Förderzelle verbunden ist, die keine direkte Verbindung zu dem Druckanschluss (16) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl im ersten (30) als auch im zweiten (31) Anschluss der Zwischenkapazität (29) ein hydraulischer Widerstand (35,36) liegt.
2. Pumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Anschluss (30) der Zwischenkapazität (29) mit dem Druckanschluss (16) verbunden ist.
3. Pumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Anschluss (31) der Zwischenkapazität (29) in der Wandung der Pumpkammer (7) mündet und von die Förderzelle begrenzenden Förderelementen überstrichen wird.
4. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenkapazität (29) etwa das zweifache Volumen einer Förderzelle (21) aufweist.
5. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenkapazität (29) durch zumindest zwei Teilkapazitäten (37,38) gebildet ist.

6. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei Teilkapazitäten (37,38) in Reihe geschaltet sind.
7. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den in Reihe geschalteten Teilkapazitäten (37,38) ein hydraulischer Widerstand (39) angeordnet ist.
8. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpkammer (7) durch einen Pumpkammerring (10) und zumindest eine an den Stirnseiten des Pumpkammerrings liegende Druckplatte (11,12) gebildet ist und/oder durch das Pumpengehäuse (2) begrenzt wird.
9. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenkapazität (29) in einer der Pumpenkammer entgegengesetzten beziehungsweise abgewandten Wandung des Pumpkammerrings (10) und/oder der Druckplatte (12) ausgebildet ist.
10. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein hydraulischer Widerstand zwischen der innerhalb der Pumpenkammer (7) liegenden Wandung und der abgewandten Wandung liegt.
11. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Druckplatte (11,12) und/oder in dem Pumpenkammerring (10) und/oder in dem Pumpengehäuse (2) der hydraulische Widerstand und in dem Pumpengehäuse (2) und/oder in dem Pumpenkammerring (10) und/oder in der Druckplatte (11,12) die Zwischenkapazität liegt.
12. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenkapazität gegenüber anderen Druckbereichen abgedichtet ist.
13. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der in der Pumpkammerwandung mündende zweite Anschluss der Zwischenkapazität einen kreisförmigen Querschnitt besitzt.
14. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mündungsbereich des zweiten Anschlusses kreisförmig ist.
15. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mündungsbereich

reich in der Wandung zumindest bereichsweise erweitert ist.

16. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mehrere Saug- und Druckanschlüsse, wobei für jeden Druckanschluss jeweils eine Zwischenkapazität ausgebildet ist.
17. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie als Flügel- oder Rollenzellenpumpe ausgebildet ist und dass die Förderelemente durch Flügel oder Rollen gebildet sind.
18. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich eine der Druckplatten gegenüber dem Gehäuse mit einem Distanzmittel (46) abstützt.
19. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Druckanschluss (16) und/oder an dem Sauganschluss (15) eine Öffnungserweiterung ausgebildet ist.

Claims

1. Pump with a pump chamber (7), in which a rotary-driven pump element (8) is arranged, at least one suction connection (15) opening into the pump chamber and at least one pressure connection (16) and with circulating pumping cells (21) comprising a variable volume, which are connected with the suction (15) or pressure connection (16) depending on the rotary position of the pump element (8), wherein a hydraulic intermediate capacity (29) is provided that can be stressed by way of its first connection (30) with the pumping medium pressure present at the pressure connection (16) and that can be stressed by way of its second connection (31) with the pumping medium pressure present at the pressure connection (16), depending on the rotary position of the pump element (8) or that is connected with a pumping cell that has no direct connection to the pressure connection (16), **characterized in that** a hydraulic resistance (35, 36) lies in the first (30) and second (31) connection of the intermediate capacity (29).
2. Pump according to claim 1, **characterized in that** the first connection (30) of the intermediate capacity (29) is connected with the pressure connection (16).
3. Pump according to claim 1, **characterized in that** the second connection (31) of the intermediate capacity (29) opens into the wall of the pump chamber (7) and is brushed over by pump elements delimiting the pumping cell.

4. Pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the intermediate capacity (29) has about twice the volume of one pumping cell (21).

5 5. Pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the intermediate capacity (29) is formed of at least two partial capacities (37, 38).

10 6. Pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least two partial capacities (37, 38) are connected in series.

7. Pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** a hydraulic resistance (39) is mounted between the partial capacities (37, 38) connected in series.

8. Pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the pump chamber (7) is formed by a pump chamber ring (10) and at least one pressure plate (11, 12) lying on the face sides of the pump chamber ring and/or delimited by the pump housing (2).

25 9. Pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the intermediate capacity (29) is formed in a wall of the pump chamber ring (10) opposite and/or turned away from the pump chamber and/or the pressure plate (12).

30 10. Pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** a hydraulic resistance lies between the wall lying inside of the pump chamber (7) and the wall turned away.

35 11. Pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the hydraulic resistance lies in the pressure plate (11, 12) and/or in the pump chamber ring (10) and/or in the pump housing (2) and the intermediate capacity lies in the pump housing (2) and/or in the pump chamber ring (10) and/or in the pressure plate (11, 12).

40 12. Pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the intermediate capacity is sealed from other pressure areas.

45 13. Pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the second connection of the intermediate capacity that opens into the pump chamber wall has a circular cross section.

50 14. Pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the opening area of the second connection is circular.

55 15. Pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the opening area in the wall

is expanded, at least in part.

16. Pompe according to one of the preceding claims, **characterized by** several suction and pressure connections, wherein an intermediate capacity is formed for each pressure connection.
17. Pompe according to one of the preceding claims, **characterized in that** it is designed as a vane-cell or roller cell pump and that the pump elements are formed as vanes or rollers.
18. Pompe according to one of the preceding claims, **characterized in that** one of the pressure plates is supported against the housing with a spacer (46).
19. Pompe according to one of the preceding claims, **characterized in that** an opening expansion is formed on the pressure connection (16) and/or on the suction connection (15).

Revendications

1. Pompe comportant une chambre de pompe (7) dans laquelle est disposé un élément de pompe (8) pouvant être entraîné en rotation, au moins un raccord d'aspiration (15) débouchant dans la chambre de pompe et au moins un raccord de refoulement (16), et des cellules de refoulement (21) rotatives à volume variable qui sont reliées, en fonction de la position de rotation de l'élément de pompe (8), au raccord d'aspiration (15) ou au raccord de refoulement (16), une capacité intermédiaire (29) hydraulique étant prévue, laquelle peut être soumise à la pression du fluide de refoulement présente au raccord de refoulement (16) par l'intermédiaire de son premier raccord (30) et peut être soumise à la pression du fluide de refoulement présente au raccord de refoulement (16) en fonction de la position de rotation de l'élément de pompe (8) par l'intermédiaire de son deuxième raccord (31) ou est reliée à une cellule de refoulement qui ne présente pas de liaison directe avec le raccord de refoulement (16), **caractérisée en ce qu'une** résistance hydraulique (35, 36) est située aussi bien dans le premier (30) que dans le deuxième (31) raccord de la capacité intermédiaire (29).
2. Pompe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le premier raccord (30) de la capacité intermédiaire (29) est relié au raccord de refoulement (16).
3. Pompe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le deuxième raccord (31) de la capacité intermédiaire (29) débouche dans la paroi de la chambre de pompe (7) et est balayé par des éléments de refoulement délimitant la cellule de refoulement.

4. Pompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la capacité intermédiaire (29) présente un volume à peu près double de celui d'une cellule de refoulement (21).

5. Pompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la capacité intermédiaire (29) est formée par au moins deux capacités partielles (37, 38).

6. Pompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'au** moins deux capacités partielles (37, 38) sont montées en série.

7. Pompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'une** résistance hydraulique (39) est disposée entre les capacités partielles (37, 38) montées en série.

8. Pompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la chambre de pompe (7) est formée par un anneau de chambre de pompe (10) et au moins une plaque de pression (11, 12) située sur les faces frontales de l'anneau de chambre de pompe et/ou délimitée par le carter de pompe (2).

9. Pompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la capacité intermédiaire (29) est réalisée dans une paroi de l'anneau de chambre de pompe (10) et/ou de la plaque de pression (12) située à l'inverse respectivement à l'opposé de la chambre de pompe.

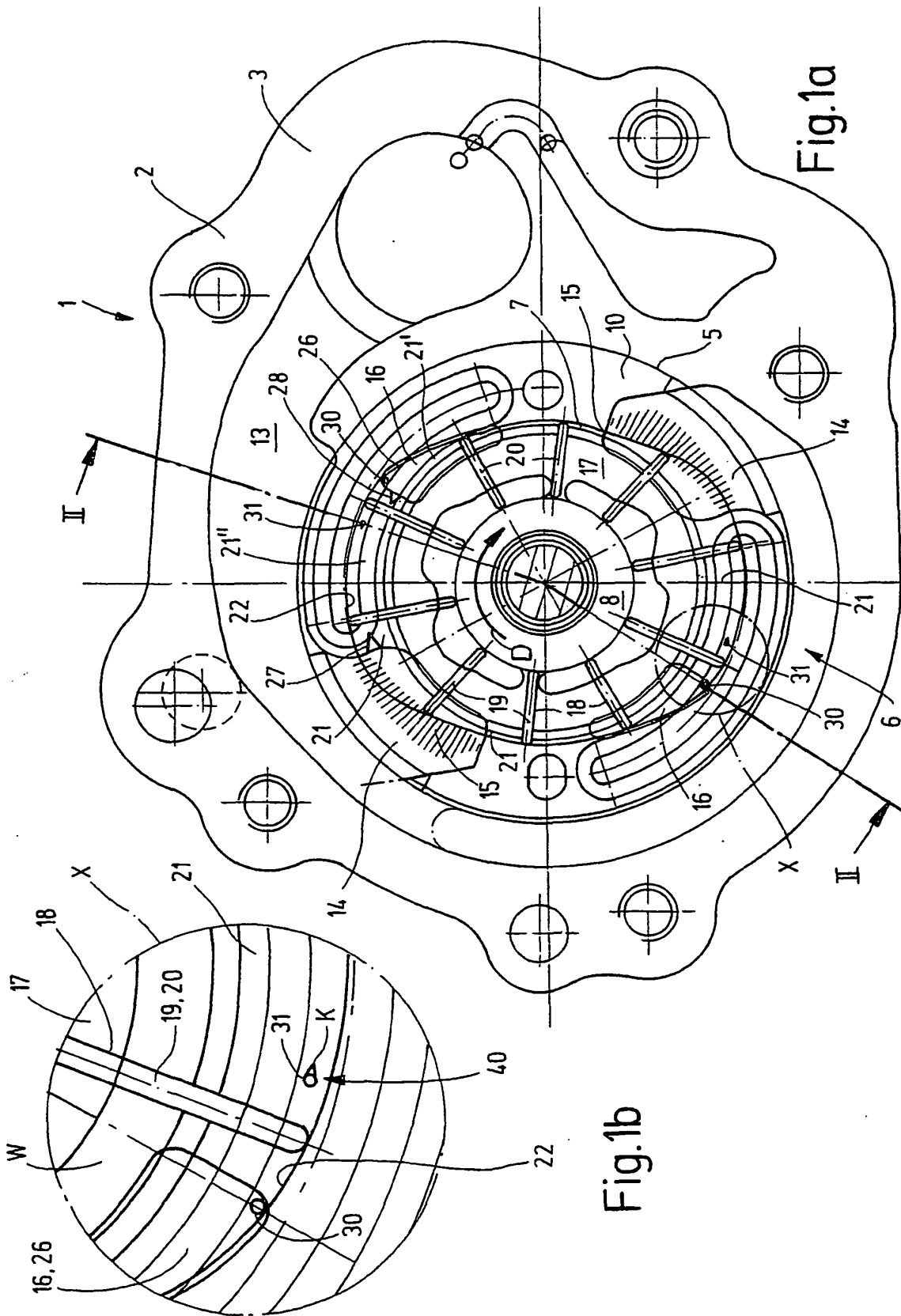
10. Pompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'une** résistance hydraulique est située entre la paroi située à l'intérieur de la chambre de pompe (7) et la paroi située à l'opposé.

11. Pompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la résistance hydraulique est située dans la plaque de pression (11, 12) et/ou dans l'anneau de chambre de pompe (10) et/ou dans le carter de pompe (2) et la capacité intermédiaire est située dans le carter de pompe (2) et/ou dans l'anneau de chambre de pompe (10) et/ou dans la plaque de pression (11, 12).

12. Pompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la capacité intermédiaire est étanche par rapport à d'autres zones sous pression.

13. Pompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le deuxième raccord de la capacité intermédiaire débouchant dans la paroi de chambre de pompe possède une section transversale circulaire.

14. Pompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la zone d'embouchure du deuxième raccord est circulaire.
15. Pompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la zone d'embouchure dans la paroi est élargie au moins par endroits. 5
16. Pompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée par** plusieurs raccords d'aspiration et de refoulement, une capacité intermédiaire étant réalisée pour chaque raccord de refoulement. 10
17. Pompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**elle est réalisée sous la forme de pompe rotative à palettes ou pompe multicellulaire à rouleaux et **en ce que** les éléments de refoulement sont formés par des palettes ou des rouleaux. 15
- 20
18. Pompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'une des plaques de pression s'appuie par rapport au carter avec un moyen d'écartement (46). 25
- 25
19. Pompe selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**un élargissement d'ouverture est formé au raccord de refoulement (16) et/ou au raccord d'aspiration (15). 30
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55



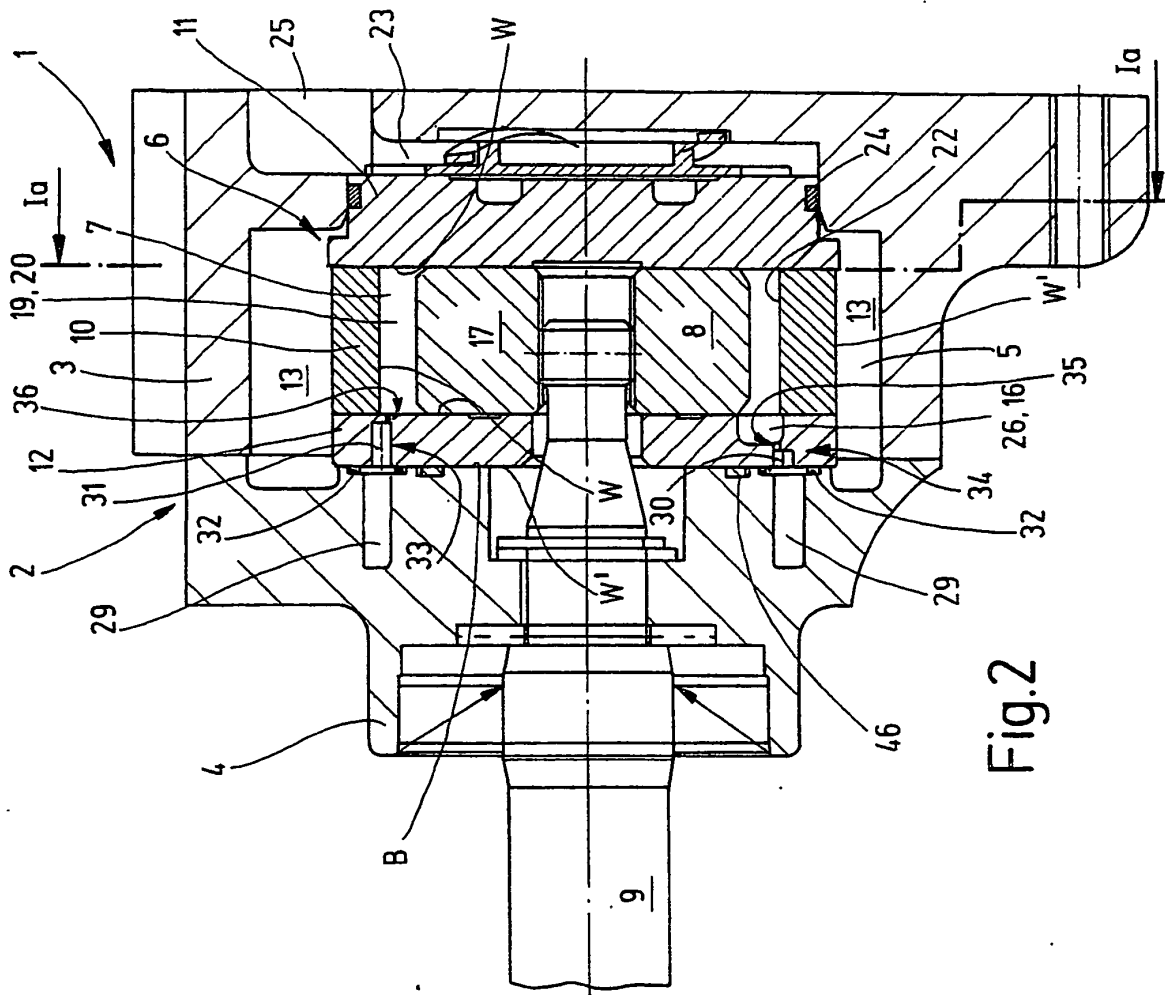


Fig. 2

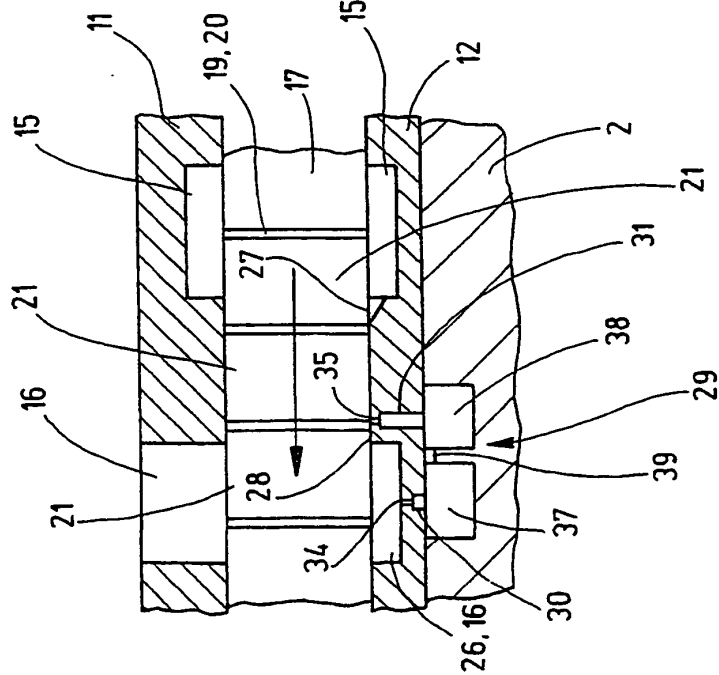


Fig. 3

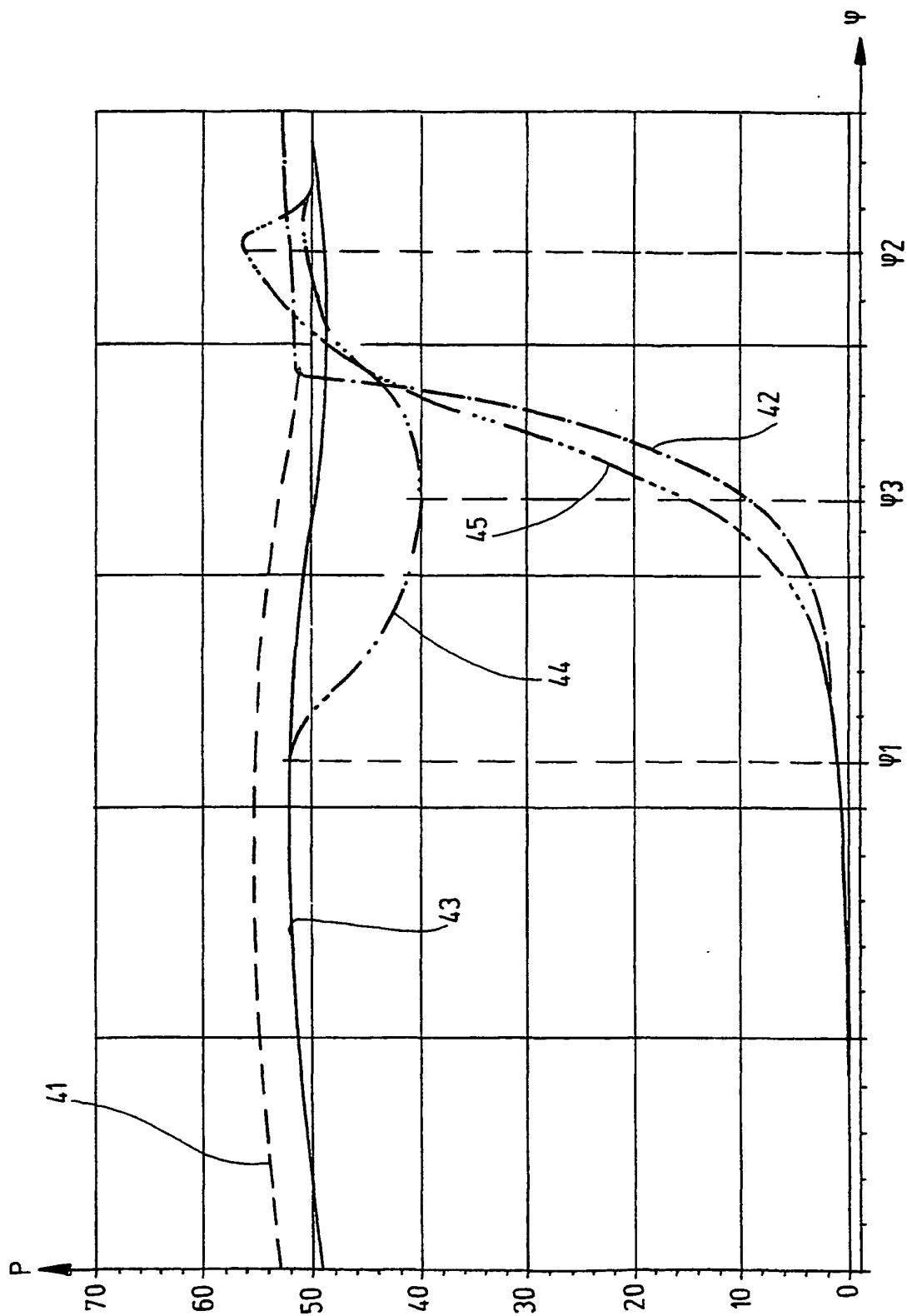


Fig.4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19707119 C [0001]
- DE 19626211 A1 [0002]
- DE 19707119 C1 [0005]
- DE 19900927 A1 [0021] [0039]