

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 891 489 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

12.03.2003 Patentblatt 2003/11

(51) Int Cl.7: **F04C 2/10**, F04C 15/02

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE97/02931

(21) Anmeldenummer: **97953632.3**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

(22) Anmeldetag: **16.12.1997**

WO 98/027339 (25.06.1998 Gazette 1998/25)

(54) **INNENLÄUFERZAHNRADÖLPUMPE MIT SAUG- UND DRUCKNIERENERWEITERUNGEN**

GEAR OIL PUMP WITH INTERNAL ROTOR, COMPRISING EXTENSIONS OF RENIFORM SUCTION AND PRESSURE ELEMENTS

POMPE A HUILE A ENGRENAGES A ROTOR INTERNE, COMPORTANT DES PROLONGEMENTS DES ELEMENTS RENIFORMES D'ASPIRATION ET DE REFOULEMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE ES FR GB IT NL SE

(30) Priorität: **16.12.1996 DE 19651950**

29.10.1997 DE 19747786

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

20.01.1999 Patentblatt 1999/03

(73) Patentinhaber: **Schwäbische Hüttenwerke GmbH**

D-73433 Aalen-Wasseralfingen (DE)

(72) Erfinder:

• **DEHMEL, Harald**

D-88427 Bad Schussenried (DE)

• **LAUX, Robert**

D-88427 Bad Schussenried (DE)

• **SCHREIBER, Bernd**

D-88427 Bad Schussenried (DE)

• **STÜTZLE, Günther**

D-88427 Bad Schussenried (DE)

(74) Vertreter: **Zirkel, Herbert**

Rechtsanwalt,

Schlegelstrasse 8

73433 Aalen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 2 249 395

US-A- 3 166 018

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).

EP 0 891 489 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Innenläuferzahnrad-ölpumpe mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Innenläufer-Zahnradpumpen werden vermehrt als Ölpumpen eingesetzt, zum Befüllen von Getrieben oder anderen Pumpen einerseits, zum Schmieren von Verbrennungsmotoren andererseits. In allen Einsatzfällen bestehen u. a. die Anforderungen, einen möglichst gleichmäßigen pulsationsfreien Förderstrom zu erzeugen, die Auswirkungen der Kavitation in der Pumpe zu minimieren und die mit Kavitation und Pulsation einhergehende Geräuschentwicklung zu reduzieren. Die Erfindung ist darauf gerichtet, Innenläufer-Zahnradpumpen für Ölförderung entsprechend dieser Anforderungen zu verbessern.

[0003] Das zu fördernde Öl wird den bekannten Pumpen durch einen im Pumpengehäuse verlaufenden Saugkanal im wesentlichen in Höhe des Zahneingriffs zwischen Innen- und Außenläufer in einer sog. Saugniete möglichst tangential zugeführt, zwischen den Zähnen der beiden Läufer gefördert und über eine sog. Druckniete durch einen möglichst tangential verlaufenden Druckkanal aus dem Gehäuse heraus den Verbrauchsstellen zugeführt. In den bekannten Ausführungen befinden sich Saug- und Druckkanal ausschließlich auf einer Seite, meist, aus Raumgründen, der Gehäuseseite, des Zahnradpaares, während die gegenüberliegende den Förderraum abschließende Seite des Gehäuses, meist der Deckel, zum Pumpeninneren hin eine glatte Oberfläche hat. Der Ölstrom tritt damit auf einer Seite des Zahnradläuferpaares in die Förderräume ein und verläßt diese wieder auf der gleichen Seite. Eine derartige Pumpe ist z. B. beschrieben in der DE-PS 3410015 oder der EP-PS 0161421. Innenzahnradölpumpen der beschriebenen Art erreichen bei hohen Drehzahlen häufig den Zustand der Kavitation. Da die Förderräume zwischen den Zähnen des Läuferpaares bei sehr rascher Umdrehung nicht mehr völlig gefüllt werden, wird unter Unterdruck Luft im geförderten Öl gelöst und Öldampf gebildet. Die Gase implodieren bei zunehmendem Druck auf der Druckseite, wodurch der Geräuschpegel, die Druckpulsation und die Leistungsaufnahme ansteigen. In besonders negativen Fällen können durch diese Implosionen Pumpenteile mechanisch angegriffen und sogar zerstört werden. Die bisherigen Versuche, diesen Folgen vorzubeugen, haben sich darauf beschränkt, die Konturen insbesondere des nierenförmig ausgebildeten Zuleitungskanals zu verändern, d. h., diesen zu verlängern oder zu verkürzen, auch z. B. in seinen Endbereichen in zwei Teil-Nieren aufzuteilen. Das Ergebnis dieser Bemühungen war bisher jedoch noch unbefriedigend. Vorteile, die erreicht wurden, ergaben Nachteile an anderer Stelle.

[0004] Die Erfindung verändert die für Saugen und Drücken in der Pumpe zur Verfügung stehenden Räume in der Weise, daß auf der der Einström- und Ausström-

seite, zumindest aber der Ausströmseite, gegenüberliegenden Seite, meist im Deckel, zusätzliche Nieren angeordnet werden, die im wesentlichen den Saug- und Drucknieren entsprechen, von diesen jedoch insbesondere in ihrer radialen Erstreckung teilweise abweichen.

[0005] Derartige Ausgestaltungen sind im Prinzip, soweit zusätzliche der Einström- und Ausströmseite gegenüberliegende Nieren angeordnet sind, ebenfalls bereits bekannt, z. B. aus der DE OS 2 249 395, der DE PS 35 06 928 C2 oder der DE OS 29 34 002 A1. Alle bisher bekannten Ausführungen dieser Art verfolgen jedoch ausschließlich den Zweck, zu förderndes Fluid auch auf die Gegenseite des Läuferpaares zu bringen, um so den seitlich gegen das Läuferpaar anstehenden Druck auf beiden Seiten wirken zu lassen und damit das Anlaufen der Läufer gegen eine Gehäusewandung mit den sich daraus ergebenden nachteiligen Folgen für Leistung und Verschleiß der Pumpe zu verhindern. Die Aufgabe, durch eine unterschiedliche Gestaltung der Nieren auf der Einström-/Ausströmseite einerseits und der Gegenseite andererseits die Füllung der Hohlräume zwischen den Zähnen zu verbessern und die Kavitation zu verringern, liegt den Vorveröffentlichungen nicht zugrunde. Ebenso finden sich keine daraus abgeleiteten unterschiedlichen Nierengestaltungen.

[0006] In der erfindungsgemäßen Ausführung sind die Saugnieren auf beiden Seiten des Läuferpaares im wesentlichen identisch gestaltet, die Drucknieren auf der der Ausströmseite gegenüberliegenden Seite ist aber gegenüber dem Ende der Saugnieren in Förderrichtung zurückgenommen. Vorzugsweise ist dabei der Abstand auf der Einström-/Ausströmseite so groß, daß ein Zahn des Läuferpaares ohne Niere abgedeckt ist, während der Abstand auf der gegenüberliegenden Seite 1,5 bis 2 Zähne des Läuferpaares beträgt. Das in die Förderräume einströmende Öl hat auf diese Weise die Möglichkeit, mit fortschreitendem Aufbau des Förderdrucks teilweise in den zusätzlichen Nierenraum überzutreten, wodurch rückwärtswirkend auch die vollständige Befüllung der Zahnzwischenräume in dem Bereich erreicht wird, in dem die Drucknieren nur einseitig vorhanden ist. Das Maß der Abdeckungen auf der der Einström-/Ausströmseite gegenüberliegenden Seite wird dabei sinnvollerweise abhängig von der Drehzahl, unter der die Pumpe arbeiten soll, größer oder kleiner gewählt. Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß durch die relativ einfache zusätzliche Ausgestaltung des Pumpengehäuses mit beidseitig unterschiedlich großen Nieren eine wesentliche Reduzierung der Kavitation und damit der daraus herrührenden Geräusche sowie der Pulsation erreicht werden kann.

[0007] Da die auf der der Einström-/Ausströmseite gegenüberliegenden Seite angeordneten Nieren keine direkte Verbindung zu den Einström- bzw. Ausströmkanälen haben, können sie auch dann angeordnet werden, wenn es sich auf dieser Seite um die Deckelseite der Pumpe handelt. (Der Pumpendeckel kann nämlich aus Gründen des bei den verschiedenen Anordnungen

der Pumpen häufig nur beschränkt zur Verfügung stehenden Raumes meist nicht verbreitert werden, und läßt deshalb die Anordnung von Ein- oder Ausströmkanälen nicht zu.) Die erfindungsgemäße Pumpe kann damit auch eingesetzt werden als Ersatz für bereits vorhandene Pumpenausführungen, ohne daß in der Umgebung der Pumpe Änderungen vorgenommen werden müßten. Dies ist von besonderer Bedeutung z. B. beim Einsatz der Pumpen als Schmierölpumpen für Verbrennungsmotoren in Kraftfahrzeugen, wo sich wegen des damit sonst verbundenen hohen Aufwandes Konstruktionsänderungen am Verbrennungsmotor verbieten.

[0008] In einer vereinfachten Ausführung, die vorzugsweise geeignet ist für Pumpen, die unter niedrigeren Drehzahlen laufen, kann auf die doppelte Anordnung der Saugniere verzichtet werden.

[0009] Die Erfindung wird im folgenden an den Fig. 1 bis 5 beispielhaft beschrieben. Dabei stellen die Fig. 1 und 2 Gehäuse und Deckel einer Pumpe ohne Nierenenerweiterung in Draufsicht dar, Fig. 3 und 4 die erfindungsgemäße Pumpenausführung ebenfalls in Draufsicht. Fig. 5 zeigt die erfindungsgemäße Pumpe in einem Schnitt in der Ebene A-A der Fig. 3 und 4.

[0010] Fig. 1 zeigt einen Blick auf das Pumpengehäuse 1 mit Bohrungen für Befestigungsschrauben 2 und einer Zentralbohrung für die Antriebswelle 3. Im Gehäuse sind die Saugniere 4 und, im wesentlichen radial gegenüberliegend, die Druckniere 5 angeordnet. Der Abstand zwischen dem Ende der Saugniere in Förderrichtung 6 und dem gegenüberliegenden Beginn der Druckniere 7 beträgt eine Zahnteilung des in der Pumpe angeordneten Innenläufer-Zahrradsatzes (nicht dargestellt).

[0011] In der Ausführung gemäß dem Stand der Technik weist der in Fig. 2 dargestellte Deckel 8 der Pumpe lediglich die mit dem Gehäuse korrespondierenden Bohrungen für Befestigungsschrauben und Antriebswelle auf, jedoch keine Nieren zur Aufnahme des zu fördernden Öls.

[0012] Fig. 3 läßt erkennen, daß im Gehäusebereich der Pumpe auch bei erfindungsgemäßer Ausführung keine Änderungen erforderlich sind. Die Gestaltung des Pumpengehäuses ist mit der des Standes der Technik identisch. Der Abstand zwischen Ende der Saugniere und Anfang der Druckniere beträgt auch hier eine Zahnteilung des Innenläufer-Zahrradsatzes.

[0013] In der erfindungsgemäßen Ausführung des Deckels 8 gemäß Zeichnung 4 befindet sich gegenüber der Saugniere 4 eine "blinde" Saugniereenerweiterung 9 und gegenüber der Druckniere 5 eine ebenfalls "blinde" Druckniereenerweiterung 10. Während die Saugniereenerweiterung 9 in ihren Konturen im wesentlichen der gegenüberliegenden Saugniere 4 entspricht und von dieser nur dadurch abweicht, daß es an einer Öffnung gegenüber dem Zuführkanal fehlt, ist die Druckniereenerweiterung 10 auf den Bereich der Zähne des Innenläufer-Zahrradsatzes beschränkt. Der Anfang der Druckniereenerweiterung in Drehrichtung 11 ist gegenüber

dem Anfang der Druckniere 7 (vgl. Fig. 3) um 0,5 bis 1 Zahnteilung des Innenläufer-Zahrradsatzes zurückgenommen, so daß der Abstand zwischen dem Anfang der Druckniereenerweiterung 11 und dem Ende der Saugniereenerweiterung 12 1,5 bis 2 Zahnteilungen beträgt. Das exakte Maß des Abstandes zwischen den beiden Begrenzungslinien ist in Abhängigkeit von dem zu fördernden Fluid und den Betriebsbedingungen der Pumpe so festzulegen, daß eine Minimierung der Kavitation und damit des Geräuschpegels, der Druckpulsation und der Leistungsaufnahme erreicht wird.

[0014] Fig. 5 zeigt in einem Schnitt durch die erfindungsgemäße Pumpenausführung auf der Ebene A-A der Fig. 3 und 4 die Anordnung der Saugniere- und Druckniereenerweiterungen 9 und 10 im Deckel 8 der Pumpe. Es ist zugleich ersichtlich, daß die Druckniereenerweiterung im Ausströmbereich nur einen Teil des Förderraums zwischen den Zähnen des Innenläuferzahnradatzes überdeckt und daß die Saugniere- und Druckniereenerweiterungen 9 und 10, verglichen mit den Saug- und Drucknieren 4 und 5, eine verhältnismäßig geringere Tiefe aufweisen. Diese kann, abhängig von den Betriebscharakteristiken der Pumpe, ebenfalls zu Optimierung variiert werden.

[0015] Wie ausgeführt ist die Anordnung der Saugniereenerweiterung 9 nicht in allen Fällen des Einsatzes entsprechender Pumpen erforderlich. Bei Pumpen, die unter niedrigeren Drehzahlen laufen, kann eine Saugniereenerweiterung entfallen.

"Liste der Bezugszeichen"

[0016]

- | | |
|----|------------------------------------|
| 1 | Pumpengehäuse |
| 2 | Bohrung für Befestigungsschraube |
| 3 | Zentralbohrung für Antriebswelle |
| 4 | Saugniere |
| 5 | Druckniere |
| 6 | Ende der Saugniere |
| 7 | Anfang der Druckniere |
| 8 | Deckel |
| 9 | Saugniereenerweiterung |
| 10 | Druckniereenerweiterung |
| 11 | Anfang der Druckniereenerweiterung |
| 12 | Ende der Saugniereenerweiterung |

Patentansprüche

1. Innenläufer-Zahnradpumpe zum Fördern von Fluiden, vorzugsweise Öl in Getrieben, Pumpen oder Verbrennungsmotoren, mit einem Innenläufer-Zahnradatz, der in einem Pumpengehäuse (1) angeordnet und durch eine zentrale Welle angetrieben ist, wobei das Pumpengehäuse (1) durch einen an dem Pumpengehäuse und dem Innenläufer-Zahnradatz anliegenden Deckel (8) abgeschlos-

sen wird, sowie mit mindestens je einer im Pumpengehäuse verlaufenden, in ihren Endbereichen die Zähne des Innenläufer-Zahnradatzes ganz oder teilweise überdeckenden Zuführ- d.h. Saug- und Abführ- d.h. Druck- Niere (4) bzw. (5), die mit dem Abfluß aus bzw. Zufluß zu dem Verbraucher in Verbindung stehen und sich im Deckel (8) gegenüber den Saug- bzw. Drucknieren (4) bzw. (5) befindenden Saug- bzw. Drucknierenenerweiterungen (9) bzw. (10), die mit dem Abfluß aus bzw. Zufluß zu dem Verbraucher nur über die Zwischenräume zwischen den Zähnen des Innenläufer-Zahnradatzes und die Saug- bzw. Drucknieren (4) bzw. (5) indirekt in Verbindung stehen,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Drucknierenenerweiterung (10) gegenüber der Saugnierenenerweiterung (9) in Förderrichtung zurückgesetzt ist, so daß die Drucknierenenerweiterung (10) den Bereich der Zähne des Innenläufer-Zahnradatzes in geringerem Umfang überdeckt als die gegenüberliegende Druckniere (5).

2. Innenläufer-Zahnradpumpe nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Drucknierenenerweiterung (10) in Förderrichtung zunehmend schmaler werdend gestaltet ist.

3. Innenläufer-Zahnradpumpe gemäß Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß

der Abstand zwischen dem Ende der Saugnierenenerweiterung (12) und dem Anfang der Drucknierenenerweiterung (11) in Förderrichtung das 0,5 bis 1fache der Zahnbreite des Innenläufer-Zahnradatzes mehr beträgt als der Abstand zwischen dem Ende der Saugniere (6) und dem Anfang der Druckniere (7) in Förderrichtung.

4. Innenläufer-Zahnradpumpe nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Pumpe im Deckel (8) nur eine Drucknierenenerweiterung (10), aber keine Saugnierenenerweiterung (9) aufweist.

5. Innenläufer-Zahnradpumpe nach Ansprüchen 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, daß

sich die Saug- und Drucknieren (4) bzw. (5), sowie die Zufluß- und Abflußkanäle zu bzw. von ihnen im Deckel (8) der Pumpe, die Saug- und Drucknierenenerweiterungen (9) bzw. (10) dagegen im Pumpengehäuse (1) befinden.

Claims

1. Internal-rotor gear pump for delivering fluids, preferably oil in gearboxes, pumps or combustion engines, with an internal-rotor gear set which is pro-

vided in a pump housing (1) and driven by a central shaft, wherein the pump housing (1) is closed by a cover (8) fitting closely against the pump housing and the internal-rotor gear set, together with at least one kidney-shaped inlet - i.e. suction - port and one kidney-shaped outlet - i.e. pressure - port (4) and (5) running in the pump housing, the end regions of which wholly or partly overlap the teeth of the internal-rotor gear set and which respectively connect with the outlet from and the inlet to the consumer, and kidney-shaped suction- and pressure port extensions (9) and (10) which are located in the cover (8) opposite the kidney-shaped suction and pressure ports (4) and (5) and which respectively indirectly connect with the outlet from and the inlet to the consumer only by way of the gaps between the teeth of the internal-rotor gear set and the kidney-shaped suction and pressure ports (4) and (5).

characterised in that

the kidney-shaped pressure port extension (10) opposite the kidney-shaped suction port extension (9) is set back in the delivery direction so that the kidney-shaped pressure port extension (10) overlaps the region of the teeth of the internal-rotor gear set to a lesser extent than the opposite kidney-shaped pressure port (5).

2. Internal-rotor gear pump according to claim 1,

characterised in that

in the delivery direction the kidney-shaped pressure port extension (10) becomes increasingly narrower in form.

3. Internal-rotor gear pump according to claim 1,

characterised in that

the distance between the end of the kidney-shaped suction port extension (12) and the start of the kidney-shaped pressure port extension (11) in the delivery direction exceeds the distance between the end of the kidney-shaped suction port (6) and the start of the kidney-shaped pressure port (7) in the delivery direction by between 0.5 and 1 times the tooth width of the internal-rotor gear set.

4. Internal-rotor gear pump according to claim 1,

characterised in that

the pump in the cover (8) has only a kidney-shaped pressure port extension (10), but no kidney-shaped suction port extension (9).

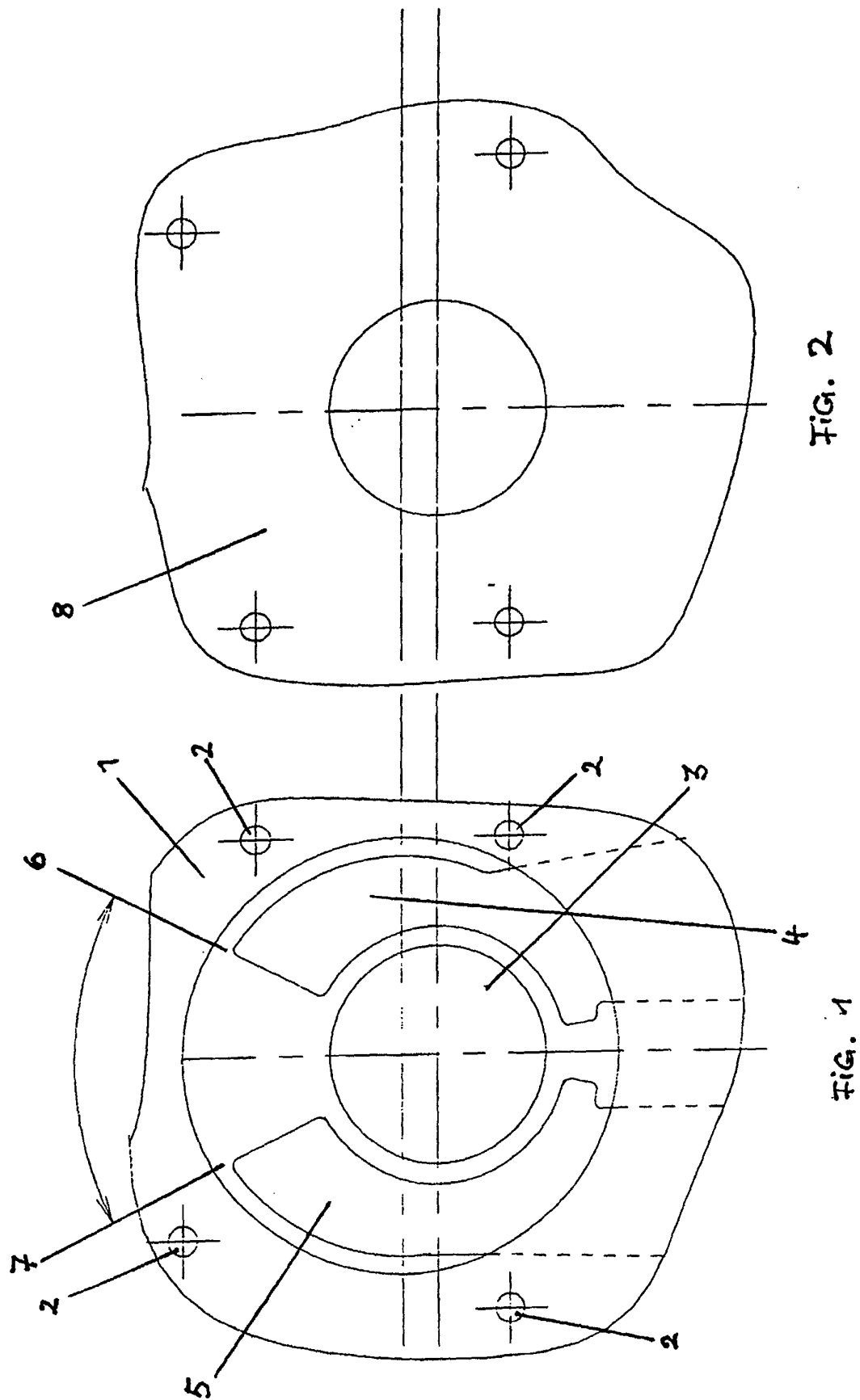
5. Internal-rotor gear pump according to claims 1 to 4,

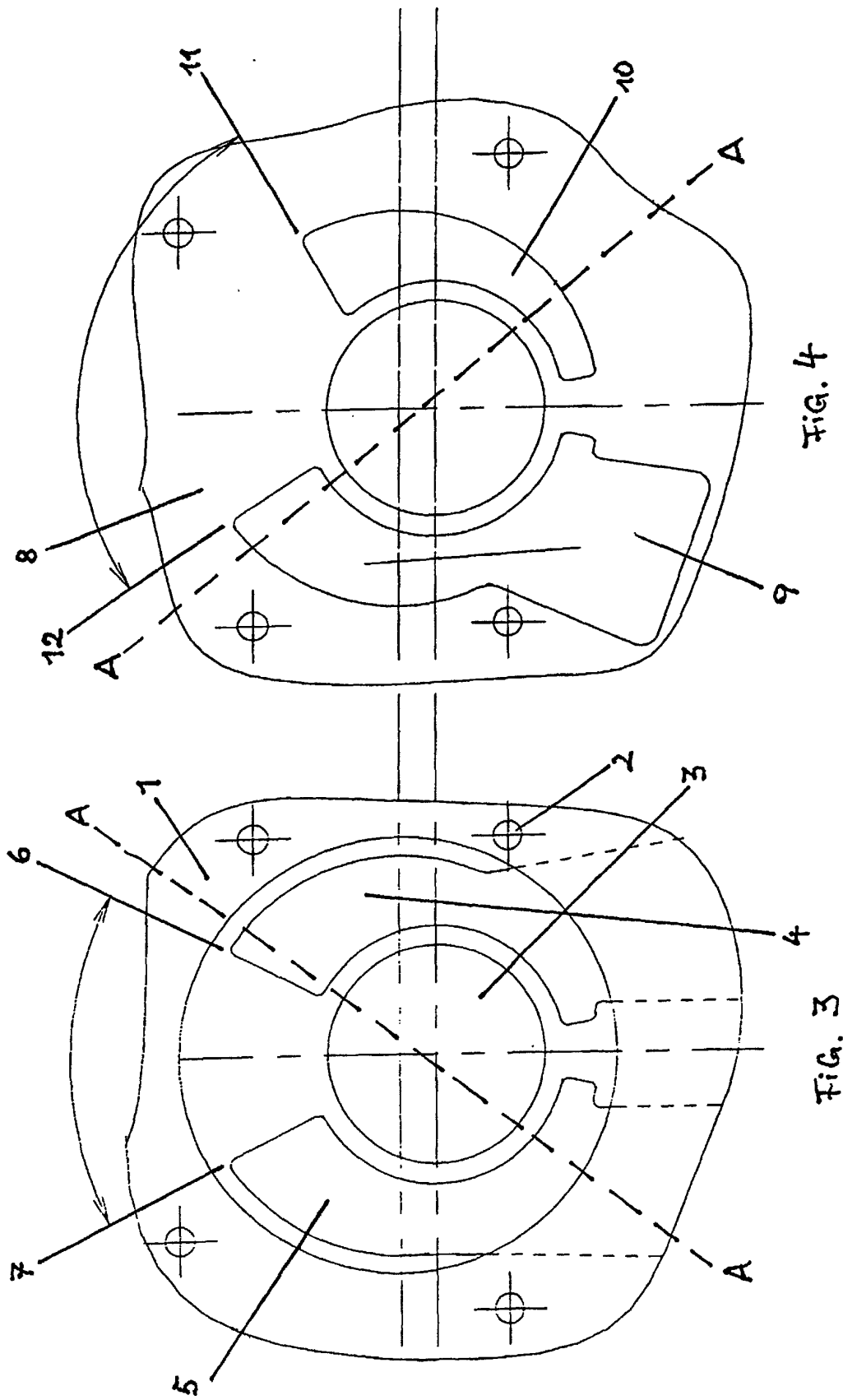
characterised in that

the kidney-shaped suction and pressure ports (4) and (5), together with the inlet and outlet ducts to and from them, are provided in the cover (8) of the pump, while the kidney-shaped suction and pressure port extensions (9) and (10) are in the pump housing (1).

Revendications

1. Pompe à engrenages à rotor interne destinée à re-
fouler des fluides, de préférence de l'huile dans des
boîtes à vitesses, pompes ou moteurs thermiques,
dotée d'un jeu de pignons à rotor interne disposé à
l'intérieur d'un carter de pompe (1) et entraîné par
un arbre central, le carter de pompe (1) étant fermé
par un couvercle (8) adjacent au carter de pompe
et au jeu de pignons à rotor interne ainsi qu'avec au
moins un rognon d'alimentation - c.-à.-d. d'aspira-
tion - et un rognon d'évacuation - c.-à.-d. de pres-
sion - (4) ou (5) passant respectivement à l'intérieur
du carter de pompe, dont les extrémités recouvrent
tout ou partie des dents du jeu de pignons à rotor
interne, respectivement en liaison avec l'écoule-
ment du ou l'amenée au consommateur et des ex-
tensions de rognon d'aspiration ou de pression (9)
ou (10) situées à l'intérieur du couvercle (8) en face
des rognons d'aspiration ou de pression (4) ou (5)
et qui sont respectivement en liaison indirecte avec
l'écoulement du ou l'amenée au consommateur uni-
quement par les espaces intermédiaires entre les
dents du jeu de pignons à rotor interne et les ro-
gnons d'aspiration ou de pression (4) ou (5),
se caractérisant par
le fait que, dans le sens du refoulement, l'extension
du rognon de pression (10) est en retrait par rapport
à l'extension du rognon d'aspiration (9) si bien que
l'extension du rognon de pression (10) recouvre la
zone des dents du jeu de pignons à rotor interne
dans une moindre mesure que le rognon de pres-
sion situé en face (5).
2. Pompe à engrenages à rotor interne selon l'exigen-
ce 1,
se caractérisent par
le fait que, dans le sens du refoulement, la configu-
ration de l'extension du rognon de pression (10) va
en s'amenuisant.
3. Pompe à engrenages à rotor interne selon l'exigen-
ce 1,
se caractérisant par
le fait que l'écart entre l'extrémité de l'extension du
rognon d'aspiration (12) et le commencement de
l'extension du rognon de pression (11) dans le sens
du refoulement est supérieur de 0,5 à 1 fois la lar-
geur de dent du jeu de pignons à rotor interne par
rapport à l'écart entre l'extrémité du rognon d'aspi-
ration (6) et le commencement du rognon de pres-
sion (7) dans le sens du refoulement.
4. Pompe à engrenages à rotor interne selon l'exigen-
ce 1,
se caractérisant par
le fait que la pompe à l'intérieur du couvercle (8) ne
présente qu'une extension de rognon de pression
(10) mais pas d'extension de rognon d'aspiration
(9).
5. Pompe à engrenages à rotor interne selon les exi-
gences 1 à 4,
se caractérisant par
le fait que les rognons d'aspiration et de pression
(4) ou (5), ainsi que les voies d'amenée et d'écou-
lement en direction de ou en provenance de ceux-
ci se trouvent à l'intérieur du couvercle (8) de la
pompe, alors que les extensions de rognon d'aspi-
ration et de pression (9) ou (10) se trouvent à l'in-
térieur du carter de pompe (1).





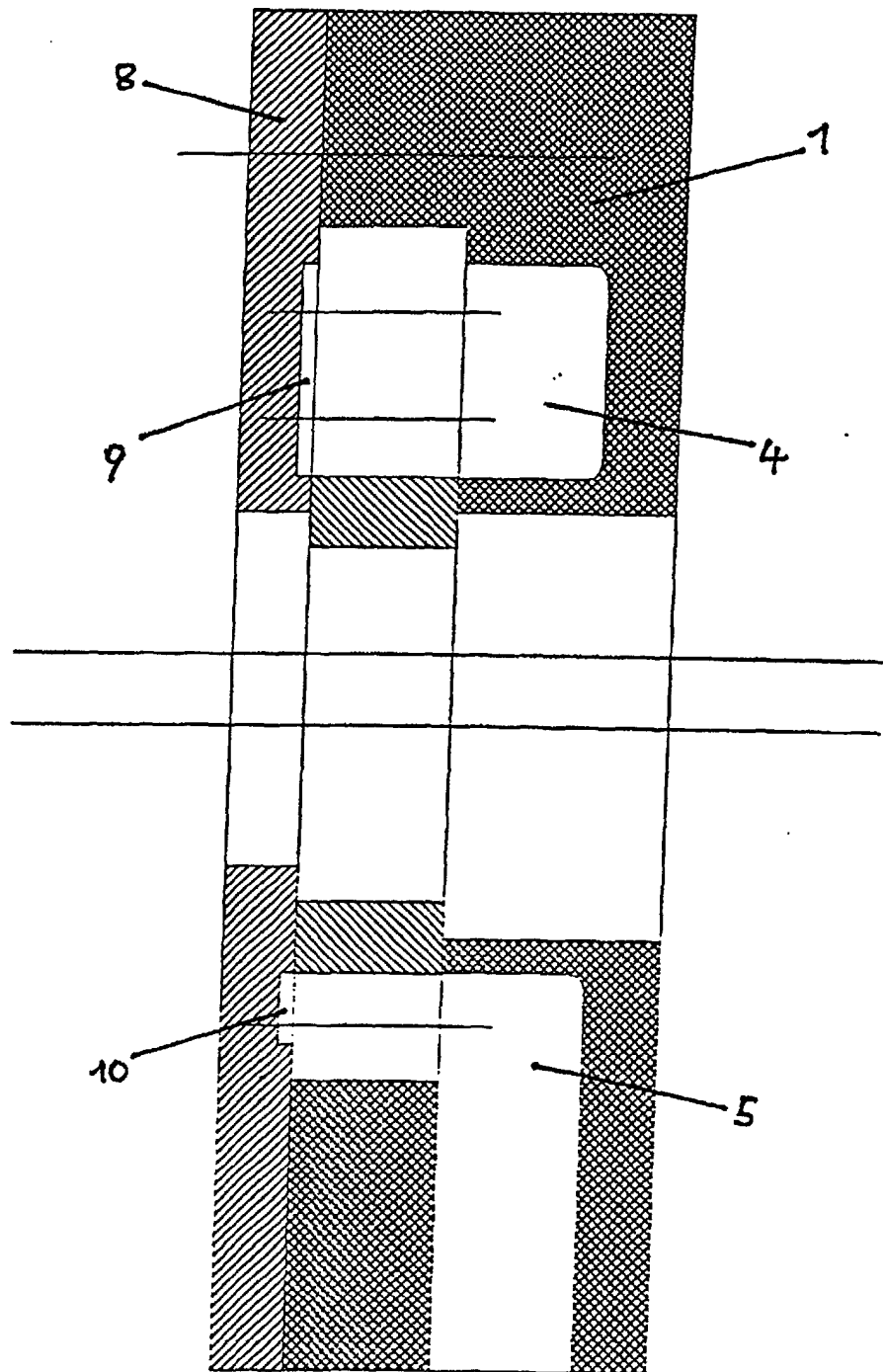


Fig. 5