



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 081 382 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.03.2001 Patentblatt 2001/10

(51) Int. Cl.⁷: **F04C 2/18, F04C 15/00**

(21) Anmeldenummer: **00117962.1**

(22) Anmeldetag: **22.08.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **04.09.1999 DE 19942297**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Griese, Klaus
74635 Kupferzell (DE)**

(54) **Zahnradmaschine**

(57) Die Erfindung geht aus von einer Außenzahnradmaschine mit einem ersten und einem zweiten Zahnrad (16, 18), wobei das erste Zahnrad (16) auf einer Welle (24) befestigt ist, die auf einer An- Abtriebsseite (20) nach außen geführt und über eine Wellendichtung (22) abgedichtet ist, und das zweite Zahnrad (18) auf einer Achse (26) angeordnet ist, und mit einer ersten Axialfelddichtung (28), die auf der der An- Abtriebsseite (20) gegenüberliegenden Seite (30) der Zahnräder (16, 18) ein zur Welle (24) und zur Achse (26) offenes Feld (84) auf einer Niederdruckseite (34) begrenzt, und mit einer zweiten Axialfelddichtung (36) auf der An- Abtriebsseite (20).

Es wird vorgeschlagen, daß die zweite Axialfelddichtung (36) einen Wellendichtraum (40) vor der Wellendichtung (22) zu einer Hochdruckseite (42) und zu einer Niederdruckseite (44) abdichtet, und der Wellendichtraum (40) über einen Kanal (46) mit einem in Richtung Wellendichtraum (40) schließenden Rückschlagventil (48) mit dem von der ersten Axialfelddichtung (28) begrenzten, zur Welle (24) und zur Achse (26) offenen Feld (84) verbunden ist.

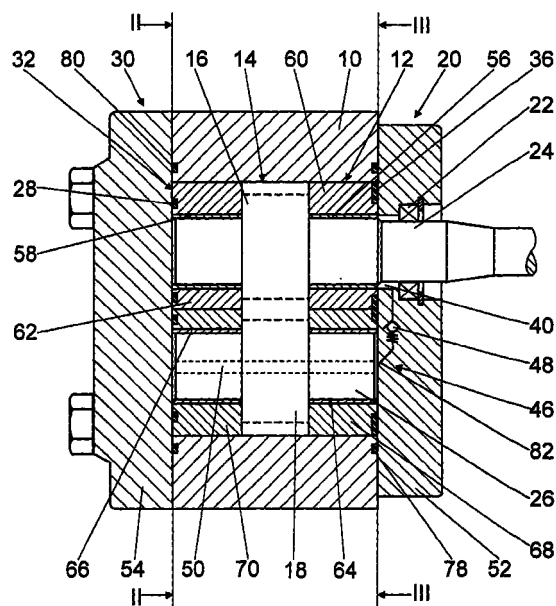


Fig. 1

EP 1 081 382 A2

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Zahnradmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] In vielen Bereichen der Technik werden hydrostatische Antriebssysteme eingesetzt. Zur Wandlung der hydraulischen Energie kommen Verdrängermaschinen unterschiedlicher Bauart zur Anwendung. Bei den Konstantpumpen haben die Zahnradpumpen und hier besonders die Außenzahnradpumpen die weiteste Verbreitung gefunden. Hauptgrund hierfür ist vor allem ihr einfacher Aufbau. Er führt einerseits zu hohen Wirkungsgraden und einer hohen Betriebssicherheit selbst bei schwierigen Einsatzbedingungen und erlaubt andererseits eine kostengünstige Massenproduktion. Darüber hinaus bietet die Außenzahnradpumpe in der Anwendung aufgrund der hohen realisierbaren Energiedichte den Vorteil eines geringen Bauraum- und Gewichtsbedarfs.

[0003] Außenzahnradmaschinen besitzen in der Regel ein Gehäuse, das einen Innenraum aufweist, in dem zumindest eine Zahnradanordnung mit wenigstens einem ersten und einem zweiten Zahnrad angeordnet ist, die im Außeneingriff miteinander kämmen. Das erste Zahnrad ist auf einer Welle befestigt, die auf einer An- Abtriebsseite nach außen geführt und über eine Wellendichtung abgedichtet ist. Das zweite Zahnrad ist auf einer Achse befestigt. Die Achse und die Welle werden in Deckelplatten des Gehäuses oder in Lagerbuchsen gelagert.

[0004] Abhängig von der Drehrichtung wird an den Zahnradern zwischen Vorder- und Rückflanken unterschieden. Bei Zahnradpumpen übertragen die Vorderflanken die Drehbewegung zwischen dem treibenden und dem getriebenen Zahnrad. Das zu fördernde Medium wird in Zahnluken der Zahnräder von einer Niederdruckseite zu einer Hochdruckseite gefördert. Dabei wandern Flankenkontaktpunkte der Zähne des Zahnradpaars entlang einer Eingriffslinie. Die im Eingriff sich berührenden Zahnflanken verhindern ein Rückströmen des Mediums von der Hochdruckseite zur Niederdruckseite. Bei Zahnradmotoren wird das Verdrängerprinzip von Zahnradpumpen umgekehrt. Den Zahnradern wird Drucköl in einem Zulauf zugeführt, wodurch an der nach außen geführten Welle ein Drehmoment abgegriffen werden kann.

[0005] Eine radiale Abdichtung der Zahnräder einer Außenzahnradmaschine erfolgt in der Regel druckabhängig. Der Betriebsdruck auf der Hochdruckseite wirkt in Umfangsrichtung über einen sich bildenden sichelförmigen Spalt auf die beiden Zahnräder und drückt die Achse und die Welle der Zahnräder mit einer druckabhängigen Betriebskraft in die Lagerbuchsen bzw. in die Deckelplatten radial nach innen gegen die Niederdruckseite.

[0006] Unmittelbar nach der Montage erfolgt ein

definiertes Einlaufen der Zahnköpfe im Gehäuse auf der Niederdruckseite, d.h. die Zahnräder führen eine Art Fräsoption durch. Auf der Niederdruckseite entstehen Dichtzonen mit einem optimalen Dichtspalt. Die dabei entstehenden Späne werden kontrolliert nach außen mit dem Ölstrom abgeführt.

[0007] Eine axiale Abdichtung der Zahnräder erfolgt ebenfalls druckabhängig, indem jeweils die Außenseiten der auf der An- Abtriebsseite angeordneten und der auf der gegenüberliegenden Seite angeordneten Lagerbuchsen mit dem Betriebsdruck beaufschlagt werden und die Lagerbuchsen definierte Anpreßkräfte in axialer Richtung auf die Seitenflächen der Zahnräder ausüben. Die Lagerbuchsen sind axial verschiebbar und besitzen auf ihren Außenseiten jeweils Axialdruckfelder, die in die Lagerbuchsen eingegossen, eingefräst und/oder durch spezielle Axialfeldichtungen gebildet sein können. Der Druck wirkt auf die Lagerbuchsen in den genau begrenzten Axialdruckfeldern entgegen den inneren hydraulischen Kräften. Sind die Achse und die Welle der Zahnräder in Gehäusedeckeln gelagert, werden anstatt den Lagerbuchsen axial verschiebbare Anlaufplatten auf beiden Seiten der Zahnräder mit Axialdruckfeldern belastet und gegen die Seitenflächen der Zahnräder abdichtend gedrückt. Die Axialdruckfelder sind dabei in der Regel in den Deckelteilen eingebracht.

[0008] Die Axialdruckfelder bzw. Axialfelddichtungen der Lagerbuchsen auf der An- Abtriebsseite und die Axialfelddichtungen der Lagerbuchsen auf der gegenüberliegenden Seite sind in der Regel identisch, jedoch jeweils unsymmetrisch ausgeführt. Die Axialfelddichtungen begrenzen jeweils ein Axialdruckfeld auf der Hochdruckseite und ein zur Welle und zur Achse offenes Feld auf der Niederdruckseite. Lecköl von der Hochdruckseite kann auf der Niederdruckseite abgeführt werden. Die Hochdruckseite und die Niederdruckseite sind festgelegt, wodurch ein Reversierbetrieb nicht möglich ist. Dies gilt ebenfalls beim Betrieb der Zahnradmaschine als Motor.

[0009] Ein Wellendichtraum vor der Wellendichtung ist bei unsymmetrischen Axialfelddichtungen mit der Niederdruckseite verbunden, d.h. bei Zahnradpumpen mit der Zulaufseite und bei Zahnradmotoren mit der Ablaufseite. Insbesondere bei Zahnradmotoren können Druckspitzen im Betrieb auf der Niederdruckseite bzw. Ablaufseite auftreten, beispielsweise durch Schwingungen eines Ventils und/oder in einem Resonanzfall usw., die über den Wellendichtraum auf die Wellendichtung wirken können.

[0010] Neben den einsinnigen Zahnradmaschinen mit unsymmetrischen Axialdruckfeldern bzw. Axialfelddichtungen sind reversierbare Zahnradmaschinen bekannt, die auf der An- Abtriebsseite und auf der gegenüberliegenden Seite identische und symmetrische Axialfelddichtungen aufweisen. Die Axialfelddichtungen dichten die Hochdruckseite und die Niederdruckseite zur Achse und zur Welle ab. Um die Achse

und die Welle entsteht auf der Antriebsseite und auf der gegenüberliegenden Seite jeweils ein zur Niederdruckseite und zur Hochdruckseite geschlossenes Feld. Der Wellendichtraum ist über die Axialfelddichtung auf der An- Abtriebsseite zur Hochdruckseite und zur Niederdruckseite abgedichtet, so daß Druckspitzen auf der Niederdruckseite nicht unmittelbar auf die Wellendichtung wirken können.

[0011] Das in den Wellendichtraum und auf der gegenüberliegenden Seite in das geschlossene Feld um die Achse und die Welle gelangte Lecköl wird über separate Leckölleitungen in der Zahnradmaschine und über einen Leckölanschluß einem Tank zugeführt. Ferner ist bei reversierbaren Zahnradmaschinen mit symmetrischen Axialfelddichtungen bekannt, auf jeder Seite das geschlossene Feld um die Welle und die Achse über jeweils eine Leckölleitung mit jeweils einem in Richtung dem geschlossenen Feld schließenden Rückschlagventil mit der Niederdruckseite bzw. mit der Ablaufseite eines Zahnradmotors zu verbinden.

Vorteile der Erfindung

[0012] Die Erfindung geht aus von einer Zahnradmaschine, insbesondere von einem Zahnradmotor, mit einem Gehäuse, das einen Innenraum aufweist, in dem zumindest eine Zahnradanordnung mit wenigstens einem ersten und einem zweiten Zahnrad angeordnet ist, die im Außeneingriff miteinander kämmen. Das erste Zahnrad ist auf einer Welle befestigt, die auf einer An- Abtriebsseite nach außen geführt und über eine Wellendichtung abgedichtet ist. Das zweite Zahnrad ist auf einer Achse angeordnet. Ferner besitzt die Zahnradmaschine eine erste Axialfelddichtung, die auf der der An- Abtriebsseite gegenüberliegenden Seite der Zahnräder ein Axialdruckfeld auf einer Hochdruckseite und ein zur Welle und zur Achse offenes Feld auf einer Niederdruckseite begrenzt, und mit einer zweiten Axialfelddichtung, die auf der An- Abtriebsseite der Zahnräder ein Axialdruckfeld auf einer Hochdruckseite begrenzt.

[0013] Es wird vorgeschlagen, daß die zweite Axialfelddichtung einen Wellendichtraum vor der Wellendichtung zur Hochdruckseite und zu einer Niederdruckseite des Zahnradmotors abdichtet, und zur Leckölabführung der Wellendichtraum über einen Kanal mit einem in Richtung Wellendichtraum schließenden Rückschlagventil mit dem von der ersten Axialfelddichtung begrenzten, zur Welle und zur Achse offenen Feld auf der Niederdruckseite verbunden ist. Druckspitzen im Wellendichtraum werden durch die zweite Axialfelddichtung auf der An- Abtriebsseite und durch das Rückschlagventil vermieden und das Lecköl kann mit einem besonders einfachen und kostengünstigen Kanalsystem auf der Niederdruckseite abgeführt werden. Leckölleitungen auf der der An- Abtriebsseite gegenüberliegenden Seite im Gehäuse oder in einem Deckel können vermieden werden.

[0014] Das Lecköl kann durch eine Leitung im Gehäuse auf die Niederdruckseite der ersten Axialfelddichtung geleitet werden oder besonders vorteilhaft durch einen Kanal in der Achse. Der Kanal kann einfach und kostengünstig eingebracht werden, insbesondere durch Bohren. Ferner können im wesentlichen Standardbauteile einer einsinnigen Zahnradmaschine verwendet werden, wie insbesondere das Gehäuse, eine unsymmetrische Axialfelddichtung und ein Abschlußdeckel auf der der An- Abtriebsseite gegenüberliegenden Seite der Zahnräder usw. Auf der An- Abtriebsseite wird vorteilhaft eine symmetrische Axialfelddichtung eines reversierbaren Zahnradmotors verwendet.

[0015] Das Rückschlagventil kann an verschiedenen, dem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Stellen befestigt sein, beispielsweise in einer Stufenbohrung in der Achse usw. Besonders vorteilhaft ist jedoch das Rückschlagventil in einem Abschlußdeckel auf der An- Abtriebsseite befestigt, wodurch eine Erhöhung der rotierenden Masse durch das Rückschlagventil vermieden wird.

[0016] Die erfindungsgemäße Zahnradmaschine wird vorzugsweise als einsinniger Zahnradmotor in Systemen eingesetzt, bei denen auf der Niederdruckseite vermehrt Druckschwankungen bzw. Druckspitzen auftreten können, wie insbesondere in Lüftungssystemen von Kraftfahrzeugen.

Zeichnung

[0017] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0018] Es zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Zahnradmotor,
- Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II und
- Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0019] Fig. 1 zeigt einen Zahnradmotor mit einem Gehäuse 10, das einen Innenraum 12 aufweist, der von zwei am Gehäuse 10 befestigten Deckeln 52, 54 begrenzt ist. Im Innenraum 12 ist eine Zahnradanordnung 14 angeordnet, die zwei im Außeneingriff miteinander kämmende Zahnräder 16, 18 aufweist. Das abtreibende Zahnrad 16 ist mit einer Abtriebswelle 24 drehfest verbunden, über die es über je eine Lager- schale 56, 58 in zwei Lagerbuchsen 60, 62 im Gehäuse 10 gelagert ist. Die Abtriebswelle 24 ist auf einer Abtriebsseite 20 durch den Deckel 52 nach außen

geführt und über eine Wellendichtung 22 abgedichtet. Das Zahnrad 18 ist mit einer Achse 26 drehfest verbunden, über die es über je eine Lagerschale 64, 66 in zwei Lagerbuchsen 68, 70 im Gehäuse 10 gelagert ist. Die Lagerbuchsen 60, 68 und die Lagerbuchsen 62, 70 können auch einstückig ausgeführt sein.

[0020] Im Betrieb wird der Zahnradmotor auf einer Hochdruckseite 42, 72 in einem schematisch dargestellten Zulauf 74 mit Druckmittel beaufschlagt (Fig. 2 und 3). Das Druckmittel wird von der Hochdruckseite 42, 72 in Zahnluken der Zahnräder 16, 18 außen am Gehäuse 10 entlang zu einer Niederdruckseite 34, 44 geführt und treibt dabei die Zahnräder 16, 18 an. Auf der Niederdruckseite 34, 44 tauchen die Zähne und Zahnluken ineinander und verdrängen das Druckmittel in einen schematisch dargestellten Ablauf 76.

[0021] Eine radiale Abdichtung der Zahnräder 16, 18 des Außenzahnradmotors erfolgt druckabhängig. Der Betriebsdruck auf der Hochdruckseite 42, 72 wirkt in Umfangsrichtung über einen sich bildenden sichelförmigen Spalt auf die beiden Zahnräder 16, 18 und drückt die Achse 26 und die Welle 24 der Zahnräder 16, 18 in die Lagerbuchsen 60, 62, 68, 70 radial nach innen gegen die Niederdruckseite 34, 44 mit einer druckabhängigen Betriebskraft. Unmittelbar nach der Montage erfolgt ein definiertes Einlaufen der Zahnräder 16, 18 im Gehäuse 10 auf der Niederdruckseite 34, 44. Auf der Niederdruckseite 34, 44 entstehen Dichtzonen mit einem optimalen Dichtspalt.

[0022] Eine axiale Abdichtung der Zahnräder 16, 18 erfolgt ebenfalls druckabhängig, indem jeweils die Außenseiten der auf der Abtriebsseite 20 angeordneten und der auf der gegenüberliegenden Seite 30 angeordneten Lagerbuchsen 60, 62, 68, 70 mit dem Betriebsdruck beaufschlagt werden und die Lagerbuchsen 60, 62, 68, 70 definierte Anpreßkräfte in axialer Richtung auf die Seitenflächen der Zahnräder 16, 18 ausüben. Die Lagerbuchsen 60, 62, 68, 70 sind axial verschiebbar und besitzen auf ihren Außenseiten jeweils Axialdruckfelder 32, 38, die durch Axialfelddichtungen 28, 36 begrenzt sind. Die Deckel 52, 54 und das Gehäuse 10 sind nach außen jeweils über eine Gehäusedichtung 78, 80 abgedichtet. Der Druck wirkt auf die Lagerbuchsen 60, 62, 68, 70 in den genau begrenzten Axialdruckfeldern 32, 38 entgegen den inneren hydraulischen Kräften.

[0023] Die Axialfelddichtung 28 auf der der Abtriebsseite 20 gegenüberliegenden Seite 30 begrenzt das Axialdruckfeld 32 auf der Hochdruckseite 72 und ein zur Welle 24 und zur Achse 26 offenes Feld 84 auf der Niederdruckseite 34 (Fig. 2). Lecköl von der Hochdruckseite 72 kann auf der Niederdruckseite 34 in den Ablauf 76 abgeführt werden.

[0024] Erfindungsgemäß dichtet die Axialfelddichtung 36 auf der Abtriebsseite 20 einen Wellendichtraum 40 vor der Wellendichtung 22 zur Hochdruckseite 42 und zur Niederdruckseite 44 ab (Fig. 1 und 3). Zur Leckölabführung ist der Wellendichtraum 40 über einen

Kanal 46 mit einem in Richtung Wellendichtraum 40 schließenden Rückschlagventil 48 mit dem von der ersten Axialfelddichtung 28 begrenzten, zur Welle 24 und zur Achse 26 offenen Feld 84 auf der Niederdruckseite 34 verbunden. Auf die Wellendichtung 22 wirkt stets nur der statische Druck im Ablauf 76, während Druckspitzen im Wellendichtraum 40 durch die Axialfelddichtung 36 auf der Abtriebsseite 20 und durch das Rückschlagventil 48 vermieden werden, das bei Druckspitzen im Ablauf 76 schließt und die Wellendichtung 22 schützt.

[0025] Das in den Wellendichtraum 40 gelangte Lecköl wird auf die der Abtriebsseite 20 gegenüberliegende Seite 30 über den Kanal 46 geleitet, der im wesentlichen aus einer schematisch dargestellten Leckölleitung 82 im Deckel 52 und aus einer Bohrung 50 in der Achse 26 besteht. Bohrungen und Kanäle im Deckel 54 können vermieden werden. Das Rückschlagventil 48 ist in der Leckölleitung 82 im Deckel 52 angeordnet.

Patentansprüche

1. Zahnradmaschine, insbesondere Zahnradmotor, mit einem Gehäuse (10), das einen Innenraum (12) aufweist, in dem zumindest eine Zahnradanordnung (14) mit wenigstens einem ersten und einem zweiten Zahnrad (16, 18) angeordnet ist, die im Außeneingriff miteinander kämmen, wobei das erste Zahnrad (16) auf einer Welle (24) befestigt ist, die auf einer Antriebsseite (20) nach außen geführt und über eine Wellendichtung (22) abgedichtet ist, und das zweite Zahnrad (18) auf einer Achse (26) angeordnet ist, und mit einer ersten Axialfelddichtung (28), die auf der der Antriebsseite (20) gegenüberliegenden Seite (30) der Zahnräder (16, 18) ein Axialdruckfeld (32) auf einer Hochdruckseite (72) und ein zur Welle (24) und zur Achse (26) offenes Feld (84) auf einer Niederdruckseite (34) begrenzt, und mit einer zweiten Axialfelddichtung (36), die auf der Antriebsseite (20) der Zahnräder (16, 18) ein Axialdruckfeld (38) auf einer Hochdruckseite (42) begrenzt, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Axialfelddichtung (36) einen Wellendichtraum (40) vor der Wellendichtung (22) zur Hochdruckseite (42) und zu einer Niederdruckseite (44) abdichtet, und zur Leckölabführung der Wellendichtraum (40) über einen Kanal (46) mit einem in Richtung Wellendichtraum (40) schließenden Rückschlagventil (48) mit dem von der ersten Axialfelddichtung (28) begrenzten, zur Welle (24) und zur Achse (26) offenen Feld (84) auf der Niederdruckseite (34) verbunden ist.
2. Zahnradmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Lecköl durch einen Kanal (50) in der Achse (26) auf die der Antriebsseite (20) gegenüberliegenden Seite (30) der Zahnräder

(16, 18) geleitet ist.

3. Zahnradmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlagventil (48) in einem Deckel (52) auf der An- Abtriebsseite (20) angeordnet ist. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

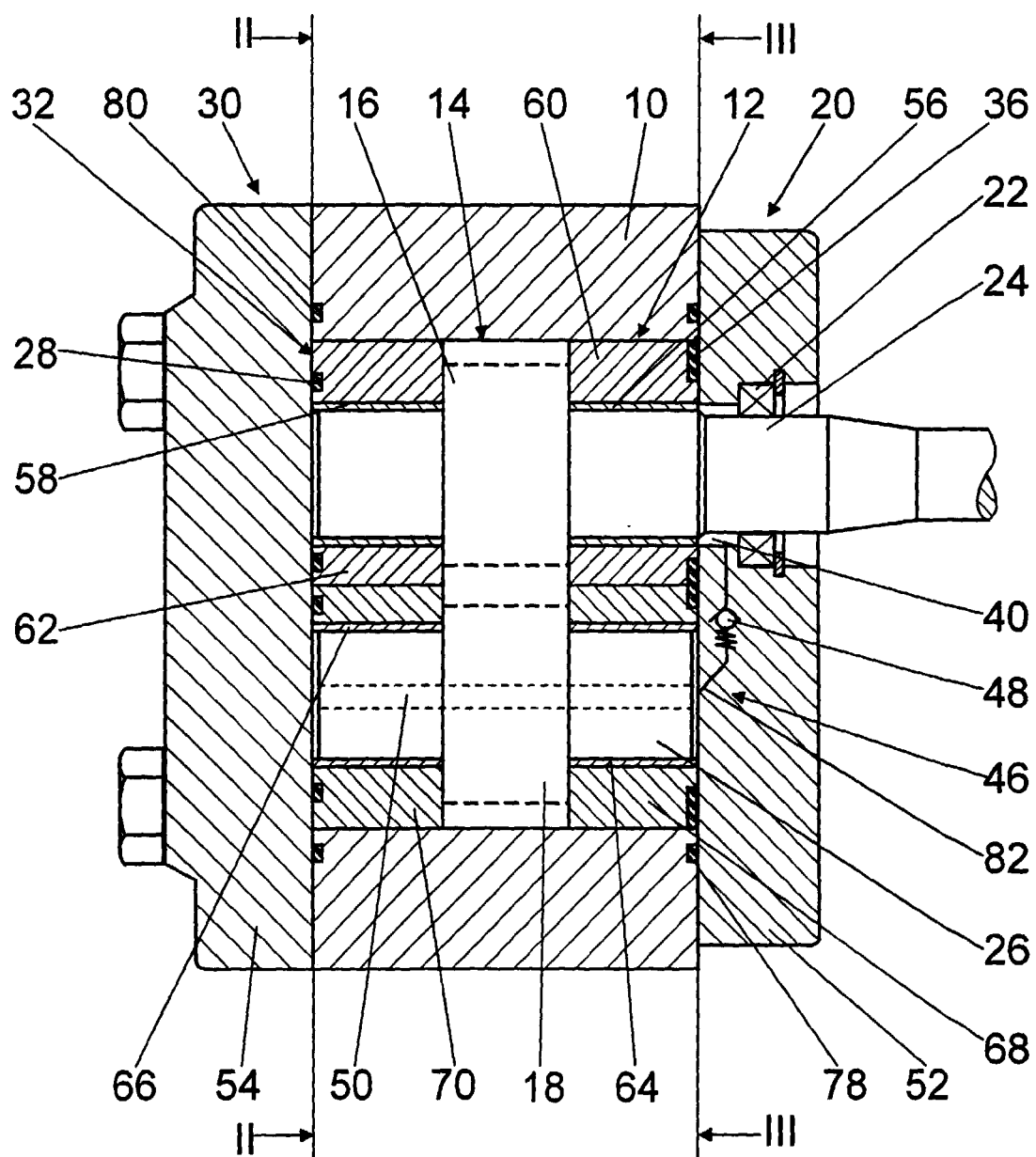


Fig. 1

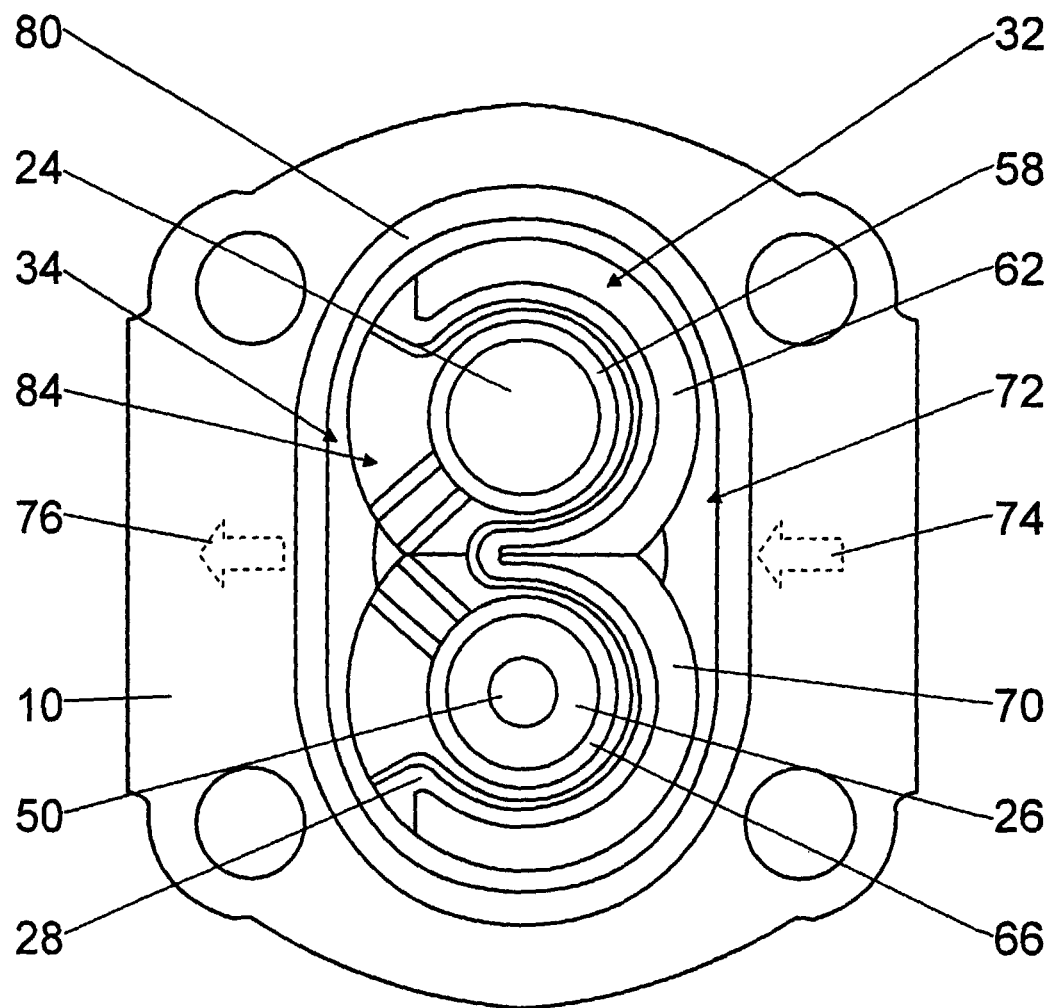


Fig. 2

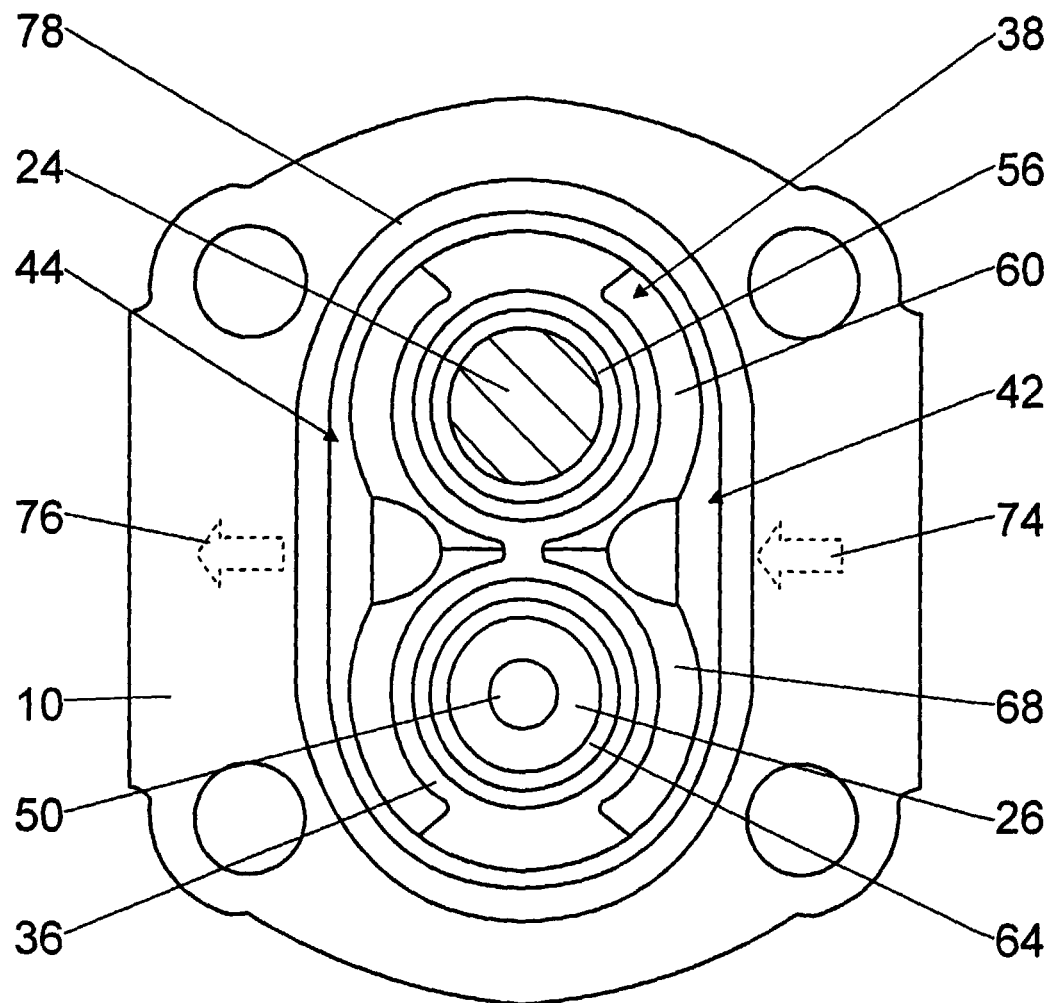


Fig. 3