



Europäisches Patentamt

(19)

European Patent Office

Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 579 981 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93110326.1**

(51) Int. Cl. 5: **F04C 2/08, F04C 15/02**

(22) Anmeldetag: **29.06.93**

(30) Priorität: **29.06.92 DE 4221326**

(71) Anmelder: **BARMAG LUK
AUTOMOBILTECHNIK GMBH & CO.KG
Postfach 11 01 80,
Leverkuser Strasse 65
D-42861 Remscheid(DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

26.01.94 Patentblatt 94/04

(72) Erfinder: **Hertell, Siegfried
Am Kattenbusch 22a
D-5608 Radevormwald(DE)**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE FR GB IT

(74) Vertreter: **Pfingsten, Dieter, Dipl.-Ing.
Barmag AG
Postfach 11 02 40
D-42862 Remscheid (DE)**

(54) Innenzahnradpumpe für Hydraulikflüssigkeit.

(57) Die Innenzahnradpumpe weist für jede Zahnzelle ein Auslaßventil auf. Die Zähne von Innenrad (39) und Außenrad (40) sind so ausgestaltet, daß die entstehenden Zahnzellen sehr klein sind. Und zwar die bilden die treibenden Flanken (41) der in Eingriff befindlichen Zähne einen Spalt mit einer Spaltbreite von 20 - 60 µm. Außerhalb des Wälzkreises darf sich der Spalt auf eine Spaltweite von mehr als 60 µm, jedoch weniger als 300 µm erweitern.

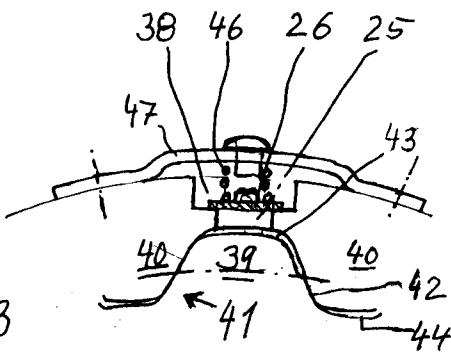


Fig. 3

Die Erfindung betrifft eine Innenzahnradpumpe nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Diese Pumpe ist bekannt durch die EP-91 113 816.2 (Bag. 1840).

Es ist in dieser EP-91 113 816.2 A1 dargestellt, daß im unteren Totpunkt, d. h., dort, wo die Zähne des Innenrades am weitesten in die Zahnlücken des Außenrades eintauchen, zwischen den Flanken von Innenrad und Außenrad kein Spiel besteht. Die EP-91 113 816.2 A1 enthält in dieser Hinsicht keine ausdrückliche Lehre oder sonstige Angabe. Die Darstellung ist daher als zufällig anzusehen. Eine solche Ausführung erweist sich als falsch, da in den Flügelfußräumen des Innenrades sehr hohe Druck spitzen auftreten, die bestenfalls mit einer unangenehmen Geräuschbildung, schlimmstenfalls mit einer unzulässigen Belastung der Pumpe verbunden sind.

Es ist andererseits durch die EP-88 118185.3 A1 bekannt, daß zwischen den Zahnzellen, die einerseits in den Zahnlücken des Außenrades (Außenzellen), andererseits am Innenrad (Innenzellen), gebildet werden, eine Verbindung bestehen sollte. Es stellt sich nunmehr jedoch heraus, daß diese Lehre spezifisch ist für bestimmte Pumpentypen, insbesondere für Innenzahnradpumpen, bei denen das Außenrad frei drehbar und das Innenrad ange trieben ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine wesentliche Geräuschringerung zu bewirken. Dabei ist diese Aufgabe insbesondere auf Pumpen der folgenden Bauart gerichtet: Das Außenrad ist stationär und drehfest gelagert, das Innenrad ist auf einem Exzenter frei drehbar gelagert. Der Exzenter sitzt exzentrisch auf der Antriebswelle, welche konzentrisch zum Außenrad gelagert ist.

Die Lösung ergibt sich aus dem Kennzeichen des Anspruches 1. Bisher galt es, den Eingriff der Zähne im unteren Totpunkt so zu gestalten, daß Außen- und Innenzellen gut miteinander verbunden sind. Die Zellengröße im unteren Totpunkt galt als Dämpfungsraum und sollte der Geräuschringerung dienen - das Gegenteil stellte sich als richtig heraus.

Bei dieser Ausgestaltung ist es möglich, den Geräuschpegel um 10 dba zu senken.

Eine weitere Geräuschringerung ergibt sich nach Anspruch 2 und Anspruch 3.

Alle diese Maßnahmen zielen darauf ab, zwar einerseits einen Ölfluß zwischen den Zahnzellen eines in Eingriff befindlichen Zahnpaares zu ermöglichen, andererseits aber den Totraum sehr klein zu halten. Als Totraum wird das Volumen der Zahnzellen bezeichnet, die an einem im unteren Totpunkt im Eingriff befindlichen Zahnpaar entstehen. Aus diesem Grunde erstreckt sich der Spalt mit seiner engen Spaltweite jedenfalls zwischen dem Kopfkreis des Außenrades und dem Wälz-

kreis. Zwischen dem Wälzkreis und dem Kopfkreis des Innenrades ist eine Vergrößerung der Spaltweite vorgesehen. Eine besondere Bedeutung kommt auch der Ausgestaltung der Auslaßkanäle zu. Der Auslaßkanal ist der Verbindungs kanal zwischen der jeweiligen Zapfstelle und dem Druckraum, in dem das Öl aller Zellen gesammelt und zu den Verbrauchern weitergeleitet wird. Die Auslaßkanäle bzw. Auslaßbohrungen müssen kurz, vorzugsweise kürzer als 5 mm sein, bevor sie in den Druckraum einmünden, in welchem der Druck sich widerstandslos festsetzen kann.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispieles beschrieben. Dabei zeigen ...

Fig. 1 einen Achsialschnitt;

Fig. 2 einen Radialschnitt;

Fig. 3 ein Detail des Radialschnittes.

Das Pumpengehäuse wird gebildet durch den Pumpenmantel 1 und die Stirnplatten 2 und 3, die aufeinandergeschichtet sind. Der Gehäusemantel 1 weist einen kreiszylindrischen Innenraum auf, in dessen zylindrischen Innenmantel eine umlaufende Nut 4 eingestochen ist. Auf den seitlich stehenden Stegen 5 ist das Außenrad 6 befestigt. Das gesamte Paket aus Gehäusemantel 1, Stirnplatten 2 und 3 sowie Außenrad 6 wird durch eine Verschraubung 7 zusammen gehalten. Die Verschraubung 7 durchdringt mit Löchern 8 das Außenrad im Bereich der Zahnköpfe.

Das Außenrad weist eine Innenverzahnung auf. Der Innenraum der Pumpe wird also durch die Innenverzahnung mit Kopfkreis 9 des Außenrades umschrieben. In der Stirnplatte 3 ist ein Zapfen 10 mit einem Ende fest eingefügt. Das andere Ende des Zapfens 10 ragt in den Innenraum der Pumpe. Auf dem Zapfen 10 ist ein Exzenter 11 frei drehbar gelagert. Die axiale Breite des Exzentrers entspricht im wesentlichen der axialen Breite des Gehäusemantels 1 und des Außenrades 6. Der Exzenter besitzt einen kreiszylindrischen Außen umfang, dessen Mittelachse bei 12 angedeutet ist und der mit der Exzentrizität E um die Achse 13 des Zapfens 10 umläuft. Auf dem Exzenter 11 ist das Innenrad 14 frei drehbar gelagert. Das Innenrad 14 weist eine Außenverzahnung auf. Die Exzentrizität E des Exzentrers und die Außenverzahnung des Innenrades sind so dimensioniert und die Verzahnungen sind so ausgeführt, daß die Außenverzahnung des Innenrades mit der Innenverzahnung des Außenrades kämmt.

Daher schneiden sich die Kopfkreise 9 und 15 der Verzahnung in den umlaufenden Schnittpunkten 21 und 22. Auf dem Außen umfang des Kopfkreises 9 des Außenrades entstehen dadurch zwischen den Schnittpunkten 21 und 22 einerseits auf der Seite der Achse 13, in die die Exzentrizität E weist, der umlaufende Eingriffsbereich und andererseits auf

der Seite der Achse 13, die von der Exzentrizität abgewandt ist, der umlaufende Innen-Sichelraum oder Füllraum 23 der Pumpe.

Die Verzahnung ist so ausgeführt, daß die Zähne des Außen- und Innenrades zwischen den Schnittpunkten 21 und 22 der Kopfkreise 9 und 15 mit ihren Flanken in dichtendem Eingriff sind. Es entstehen daher zwischen den Schnittpunkten 21 und 22 im Eingriffsbereich mehrere Zahnzellen, die durch Berührung ihrer Flanken zueinander und zu dem von der Exzentrizität abgewandten Innensichelraum 23 abgedichtet sind.

Zum Antrieb der Pumpe dient die Antriebswelle 16. Die Antriebswelle 16 ist konzentrisch zur Mittelachse 13 des Zapfens 10 in der anderen Stirnplatte 2 drehbar gelagert und schließt mit ihrem Ende im wesentlichen bündig mit der Innenseite der Pumpenkammer ab. Dort bildet die Welle 16 eine Stirnfläche, an der exzentrisch ein Kupplungslappen 17 befestigt ist. Dieser Kupplungslappen 17 ragt axial in eine Mitnehmertasche 18, die in die benachbarte Stirnfläche des Exzenter 11 im Bereich der Exzentrizität eingebracht ist.

Als Einlaß besitzt die Pumpe einen im wesentlichen radialen Einlaßkanal 19 in der Stirnplatte 3. Der Einlaßkanal mündet in einen Verteilerraum 20 ein, der den Zapfen 10 konzentrisch umgibt. Der Verteilerraum ist als kreiszylindrische Ausnehmung der Stirnfläche der Stirnplatte ausgebildet, die den Pumpenraum begrenzt. Ihr Radius ist kleiner als der Radius des Fußkreises des Innenrades, vermindert um die Exzentrizität E.

In der Stirnfläche der gegenüberliegenden Seite des Exzenter 11 ist eine kreiszylindrische Ausnehmung konzentrisch zu der Mittelachse 12 des Exzenter eingebbracht. Diese Ausnehmung dient als Einlaßkammer 28. Der Verteilerraum 20 und die Einlaßkammer 28 sind durch Kanäle, welche den Exzenter axial durchdringen, miteinander verbunden. Diese Kanäle sind vorzugsweise als Nuten der Innenbohrung des Exzenter ausgebildet und dienen der Schmierung des Gleitlagers des Exzenter auf dem Zapfen 10 wie auch der Kühlung des Exzenter 11. Als ein solcher Kanal dient die Mitnehmertasche 18, die deshalb den Exzenter 11 axial durchdringt und mit ihrer äußeren Kante auf einem Radius umläuft, der etwas größer ist als der Radius der Welle. Es können auch mehrere solcher Kanäle vorgesehen sein. Aus Fig. 2 ergeben sich zwei weitere solcher Schmierkanäle 29 und 30 im Gleitlagerbereich des Innenrades, die in Umfangsrichtung des Mantels des Exzenter 11 jeweils um 60° versetzt sind. Entsprechende Kanäle können auch in der Innenbohrung des Exzenter angelegt sein, so daß durch den in diesen Kanälen 29, 30 und in der Mitnehmertasche 18 fließenden Ölstrom eine symmetrische Verteilung des Öls und gleichzeitig hydrodynamische Abstützung des Ex-

zenter bewirkt wird. Dabei kommt diesen Ölströmen aber insbesondere auch die Funktion der Kühlung des Exzenter zu. Diese Funktion der Kühlung ist deswegen von besonderer Wichtigkeit, weil der Exzenter selbst in seiner Innenbohrung drehbar gelagert ist und auf seinem Außenmantel als drehbare Lagerung des Innenrades dient.

Die Ausnehmung 28 ist gegenüber dem Innenumfang des Innenrades durch stehendbleibende Rippe 34 verschlossen. Diese Rippe muß sich im wesentlichen über den gesamten Eingriffsbereich erstrecken. Das heißt mit anderen Worten, daß die Ausnehmung lediglich auf der von der Exzentrizität abgewandten Seite der Exzenterlagerung bis auf den Innenumfang des Innenrades reichen darf. Dieser Öffnungsbereich darf sich lediglich maximal über den Zentriwinkel erstrecken, der an der Pumpenachse 13 gemessen wird und nicht größer ist als die Summe aus Teilungswinkel und dem an der Pumpenachse 13 gemessenen Zentriwinkel des Innen-Sichelraums 23 (Öffnungsbereich).

In Fig. 2 ist dargestellt, daß die Rippe 34 auch im Öffnungsbereich lediglich eine kleine Verbindungsöffnung 35 in Form einer in die Stirnseite der Rippe eingebrachten Nut aufweist. Diese Nut liegt auf dem Durchmesser des Exzenter, der die Pumpenachse und die Exzenterachse schneidet, jedoch auf der von der Exzenterachse abgewandten Seite.

Das Innenrad ist auf der Stirnseite, die in der Radialebene der Ausnehmung 28 liegt, mit Verbindungsnoten 36 versehen. Jeweils eine Verbindungsnot 36 verbindet je einen Zahngrund radial mit dem Innenumfang.

Der Auslaßkanal 24 liegt radial im Gehäusemantel 2 und ist mit der Umfangsnut 4 des Gehäusemantels verbunden. Diese Umfangsnut wird nach innen durch den Außenumfang des Außenrades begrenzt und bildet eine Außenkammer.

Das Außenrad weist im Bereich jeder Zahnlücke mindestens eine Auslaßbohrung 25 auf. In Fig. 1 ist gezeigt, daß in axialer Richtung pro Zahnlücke jeweils zwei Auslaßbohrungen (Auslaßkanäle) 25.1 und 25.2 nebeneinander liegen. Dabei sind die Auslaßbohrungen jeweils in parallelen Radialebenen angeordnet.

Jede Auslaßbohrung mündet in einer Tasche 38. Diese Tasche ist vom Außenumfang des Außenrades her in das Außenrad 6 eingebracht. Jede Tasche zeichnet sich dadurch aus, daß sie einen größeren Querschnitt hat als die jeweilige Auslaßbohrung 25.1 und 25.2, deren Durchmesser möglichst klein ist und mit der Tasche eine Durchmesserstufe bildet. Damit ist allerdings nicht gesagt, daß die Tasche kreiszylindrisch ist wie der Auslaßbohrung. Vielmehr kann die Tasche auch als Nut ausgebildet sein, die in den Außenumfang des Außenrades in Umfangsrichtung oder achsparallel eingraviert ist, deren Nutengrund breiter ist als der

Durchmesser der Auslaßbohrungen 25.1 und 25.2, eben ist und vorzugsweise die Auslaßbohrungen unter einem rechten Winkel schneidet.

In jeder auf diese Weise gebildeten Tasche 38 ist ein Rückschlagventil untergebracht. Dabei kann es sich z. B. um eine Federzunge handeln, wenn die Tasche 38 als Nut ausgeführt ist. Eine solche Ausführung ist Gegenstand von Fig. 4. Die Tasche kann aber auch als Nut ausgebildet sein, die sich über den gesamten Umfang des Außenrades erstreckt und deren Breite größer ist als der Durchmesser des Auslaßbohrungen 25.1 und 25.2. Der Nutengrund dieser umlaufenden Nut wird von einem elastischen Ventilring überdeckt, der die sämtlichen Auslaßbohrungen überdeckt, die auf den Nutengrund münden (s. o. in Fig. 1, 2). Der Ventilring wird vorzugsweise in einer Achsialebene durchtrennt und das eine Ende durch eine Niet festgehalten während das andere Ende frei beweglich ist.

Zur Funktion:

Die Antriebswelle 16 wird mit Drehrichtung 31 angetrieben. Dabei greift der Kupplungslappen 17 in die Mitnehmertasche 18 des Exzentrers ein und nimmt den Exzenter mit. Das Außenrad 6 führt dadurch eine taumelnde Bewegung im Innenraum der Pumpe aus, wobei es sich infolge des Eingriffs seiner Verzahnung mit der Verzahnung des Außenrades mit Drehrichtung 32 dreht. Dabei bildet es mit der Verzahnung des Außenrades in dem Eingriffsbereich zwischen den Schnittpunkten 21, 22 der beiden Kopfkreise mehrere Zahnzellen, die sich fortlaufend vergrößern und verkleinern. In dem nachlaufenden Bereich vergrößern sich die Zellen, bis sie sich öffnen und mit dem mit Öl gefüllten Innensichelraum 23 in Verbindung kommen. Auf der vorlaufenden Seite des Innenrades verkleinern sich die Zellen. Hier wird also das Öl unter Druck gesetzt. Wenn der Druck in einer Zelle den in der Umfangsnut 4 herrschenden Systemdruck übersteigt, werden dort die Rückschlagventile 26.1 und 26.2 von den Auslaßbohrungen 25.1, 25.2 infolge der Druckdifferenz abgehoben, so daß das Öl aus der Zelle ausgestoßen werden kann.

Infolge des auf der Einlaßseite entstehenden Unterdrucks wird Öl aus dem Einlaßkanal 19 ange saugt. Hierbei gelangt das Öl zunächst in den Verteilerraum 20. Der Verteilerraum steht durch die den Exzenter axial durchdringende Mitnehmertasche 18 und/oder durch Verbindungs kanäle 29 mit der Ausnehmung 28 in Verbindung. Die Verbindungs kanäle 29 sind als Nuten im Innenumfang des Gleitlagers des Exzentrers ausgeführt. Im Bereich der Gleitlagerung des Exzentrers 11 entsteht hierdurch ein guter Schmierfilm, der gleichzeitig zur Schmierung und zur hydrodynamischen Abstützung dient.

Infolge der Drehung des Exzentrers mit Drehrichtung 31 dreht sich das Innenrad mit Drehrichtung 32. Daher führt das Zahnrad eine Relativbewegung zu dem Exzenter und zu der radialen Verbindungsöffnung 35 in der Außenrippe 34 des Exzentrers aus. Daher wird über die Verbindungs nuten 36 in der Stirnfläche des Innenrades eine intermittierende Verbindung zwischen der Ausnehmung 28 und dem Innen-Sichelraum (gleich Füllraum) 23 der Pumpe hergestellt. Die Verbindungsöffnung 35 und/oder die Verbindungs nuten 36 sind nun so dimensioniert, daß sie lediglich eine drosselnde Verbindung bewirken. Außerdem wird die in den Füllraum 23 gelangende Ölmenge begrenzt durch die drehzahlabhängige Zeit, in der die Verbindungsöffnung 35 und die Verbindungs nuten 36 jeweils fließen. Durch die Drosselung an dieser Stelle wird vermieden, daß die Dichtung 37 einer Druckdifferenz ausgesetzt ist.

Fig. 3 zeigt die Ausbildung der Zähne anhand des im Detail dargestellten Radialschnittes eines Zahnes des Innenrades, der im unteren Totpunkt zwischen zwei benachbarte Zähne des Außenrades eingreift. Im unteren Totpunkt füllt der Zahn 39 des Innenrades die Zahnlücke zwischen den beiden Zähnen 40 des Außenrades fast vollständig aus. Dabei sei die linke Flanke des Zahnes 39 als die treibende Flanke 41 bezeichnet. Das bedeutet, daß bei gegebener Drehrichtung der Pumpenwelle und des Exzentrers die Flanke 41 durch Kontakt mit der entsprechenden Gegenflanke des Außen Zahnes das Drehmoment auf das Innenrad überträgt. Zwischen den treibenden Flanken von Innenzahn 39 und Außenzahn 40 besteht daher kein Spiel. In diesem Zustand bildet die Flanke 42, die nicht treibend ist, mit der entsprechenden Gegenflanke des Außen Zahnes 40 nicht - wie üblich - einen weiteren Durchlaß sondern einen engen Spalt. Über diesen Spalt, der die Qualität eines Dichtspaltes hat, sind die Zahnführräume 43 und 44 miteinander verbunden. Dabei ist 43 der Fußraum des Außenrades (Außenfußraum) und 44 der Fußraum des Innenrades (Innenfußraum). Die Spaltweite beträgt 20 bis 60 µm. Außerhalb des Wälzkreises 45 ist die Zahntreibe des Innen Zahnes 39 zurückgenommen, so daß sich über die Breite des Kopfes und der nicht treibenden Flanke 42 außerhalb des Wälzkreises 45 der Fußraum 43, d. h. die Außen zelle 43, ergibt. Der Innenfußraum (Innenzelle) 44 wird dadurch gebildet, daß lediglich die Kopfflanke des Außen Zahnes gegenüber dem Zahnlücken-Grund zurückgenommen ist. Die Außen zelle und Innen zelle haben eine Weite zwischen 60 µm und 300 µm.

Die Auslaßbohrung 25 ist so kurz, wie dies aus Festigkeitsgründen zu verantworten ist, vorzugsweise kürzer als 5 mm. Die Auslaßbohrung 25 mündet in einer Tasche 38. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Tasche 38 kreiszylindrisch ausgeführt. Der

Durchmesser der Tasche 38 ist größer als der Durchmesser der Auslaßbohrung 25. Die Durchmesserstufe zwischen der Tasche 38 und der Auslaßbohrung 25 ist eben und als Ventilsitz ausgebildet. Auf diesem Ventilsitz liegt ein Rückschlagventil 26 auf. Dieses Rückschlagventil ist als kreiszyklindrisches Ventilplättchen ausgebildet. Es wird durch eine Feder 46 belastet. Die Feder 46 stützt sich nach außen an dem Federhalter 47 ab. Der Federhalter ist auf dem Außenumfang des Außenrades befestigt. Es handelt sich dabei um einen Bügel, der die Tasche 38 überspannt.

Bei der Ausführung nach Fig. 4 ist die Tasche 38 als achsparallele Nut ausgeführt. Diese Nut ist in dem Außenumfang des Außenrades eingebracht. Im Grunde der Nut münden zwei Auslaßbohrungen 25.1 und 25.2. Der Nutengrund ist eben. Auf dem Nutengrund ist als Auslaßventil 26 eine Federplatte mittig befestigt. Die beiden freien Enden der Federplatte liegen federnd auf den Auslaßbohrungen 25.1 und 25.2 auf. Beide Ausführungen nach Fig. 3 und Fig. 4 gewährleisten, daß die Auslaßbohrungen 25 nur ein sehr geringes Volumen haben. Das Volumen ist zum einen durch den erforderlichen Auslaßquerschnitt, zum anderen durch Festigkeitswägungen begrenzt. In diesem Rahmen wird das Volumen der Auslaßbohrungen minimiert. Dabei wird unter Auslaßbohrung der Kanalabschnitt zwischen dem Außen-Zahnzellenraum und dem Rückschlagventil verstanden.

Die Tasche stellt insofern einen Teil des Druckraumes dar, als sie ebenfalls eine widerstandsfreie Ausbreitung des Drucks gestattet.

BEZUGSZEICHENAUFSTELLUNG

1	Gehäusemantel, Pumpenmantel
2	Stirnplatte
3	Stirnplatte
4	Nut, Druckraum
5	Stege
6	Außenrad
7	Verschraubung
8	Löcher
9	Kopfkreis
10	Zapfen
11	Exzenter
12	Mittelachse
13	Achse
14	Innenrad
15	Kopfkreis
16	Antriebswelle
17	Kupplungslappen
18	Mitnehmertasche, Loch
19	Einlaßkanal
20	Verteilerraum
21	Schnittpunkt
22	Schnittpunkt

23	Innensichelraum
24	Auslaßkanal
25.1	Auslaßbohrung
25.2	Auslaßbohrung
5	26.1 Ventilring, Rückschlag
	26.2 Ventilring, Rückschlag
	27 Einlaßfläche
	28 Einlaßkammer, Ausnehmung
10	29 Schmierkanal, Verbindungskanal
	30 Schmierkanal, Verbindungskanal
	31 Drehrichtung
	32 Drehrichtung
	33 Drossel
15	34 Rippe
	35 Verbindungsöffnung
	36 Verbindungsnuß
	37 Dichtung
	38 Tasche
20	39 Zahn des Innenrades
	40 Zahn des Außenrades
	41 treibende Flanke
	42 nicht treibende Flanke
	43 Außenfußraum
	44 Innenfußraum
25	45 Wälzkreis
	46 Feder

Patentansprüche

- 30 1. Innenzahnradpumpe für Hydraulikflüssigkeiten, bei der jede Zahnzelle mit je einem Auslaßkanal und einem Auslaßventil versehen ist und bei der die Zahnzellen im unteren Totpunkt des Eingriffsbereiches sehr klein sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Zähne von Innenrad und Außenrad so ausgestaltet sind, daß im unteren Totpunkt des Eingriffsbereiches die nicht treibenden Flanken der in Eingriff befindlichen Zähne einen Spalt mit einer Spaltweite von 20 bis 60 µm bilden.
- 35 2. Innenzahnradpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Spalt sich radial außerhalb des Wälzkreises auf eine Spaltweite von mehr als 60 µm, jedoch weniger als 300 µm erweitert.
- 40 3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Auslaßkanal zwischen Zahnzelle und Druckraum eine Länge von weniger als 5 mm hat.
- 45 4. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der Auslaßkanäle radial von den Zahnlücken des Außenrades ausgehen und in jeweils

einer Tasche ausmünden,
daß die Tasche vom Außenumfang des Außen-
rades her in das Außenrad eingebracht ist,
und daß in jeder der Taschen ein federbelaste-
tes Auslaßventil angebracht ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

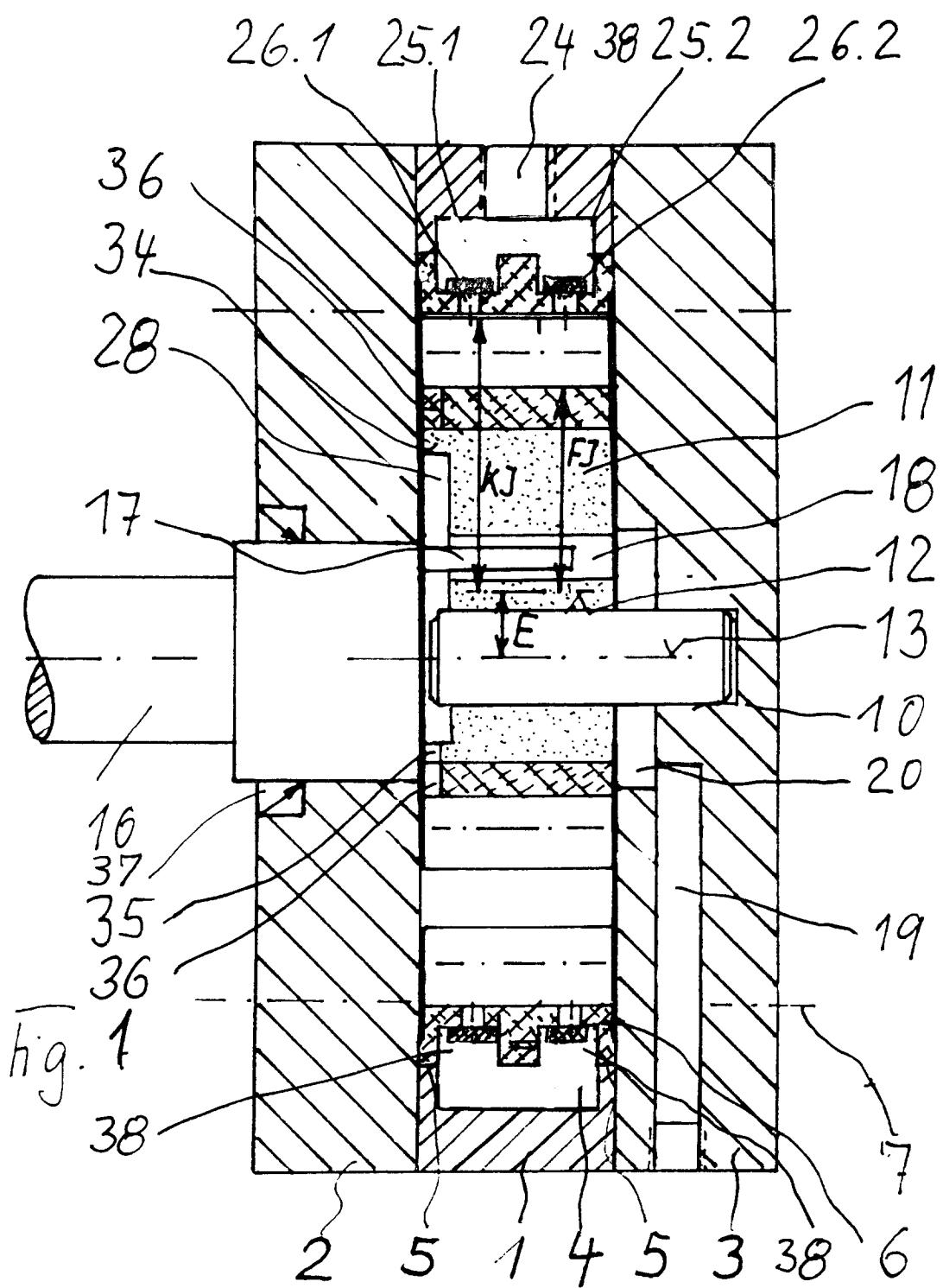
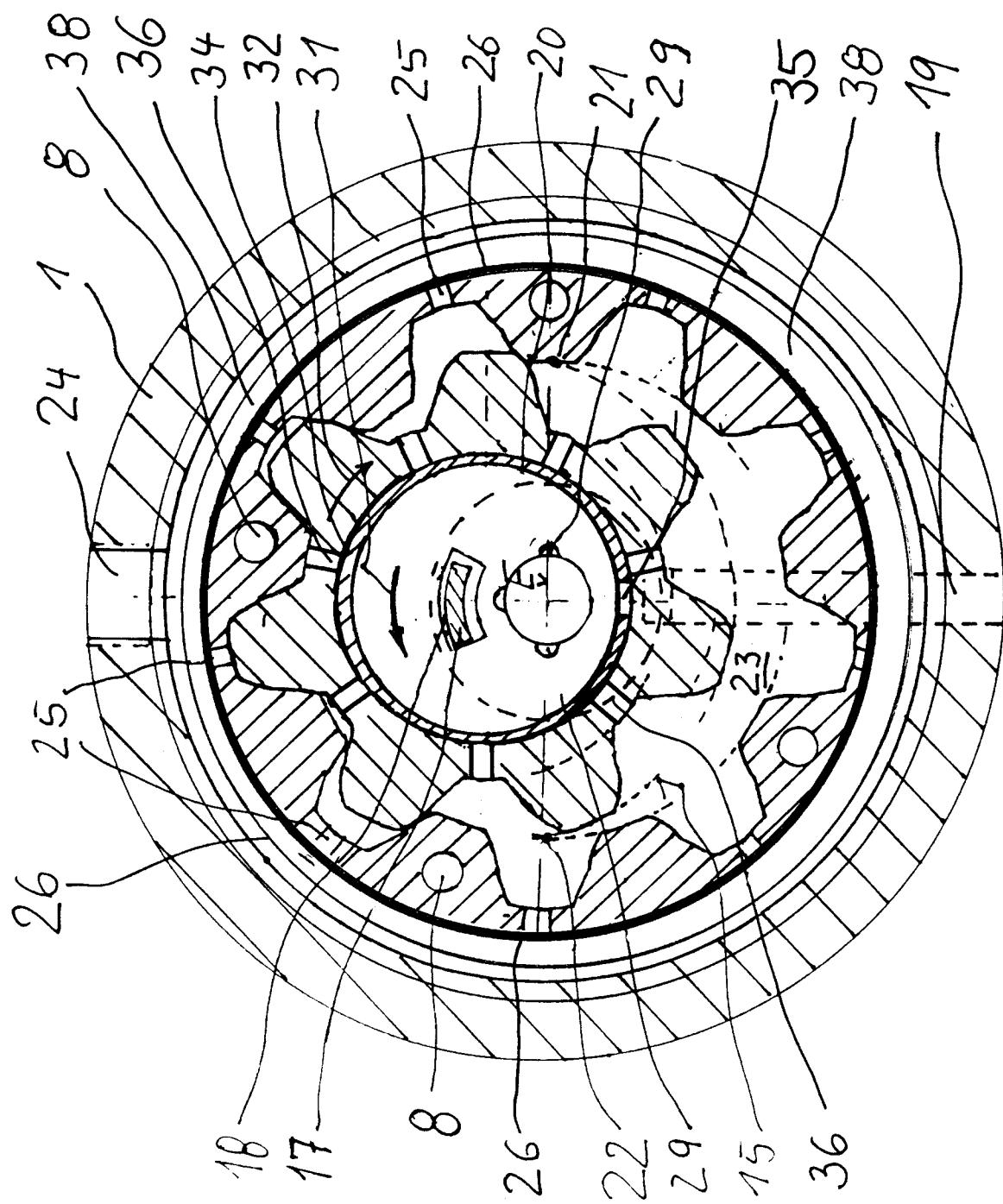


Fig. 2



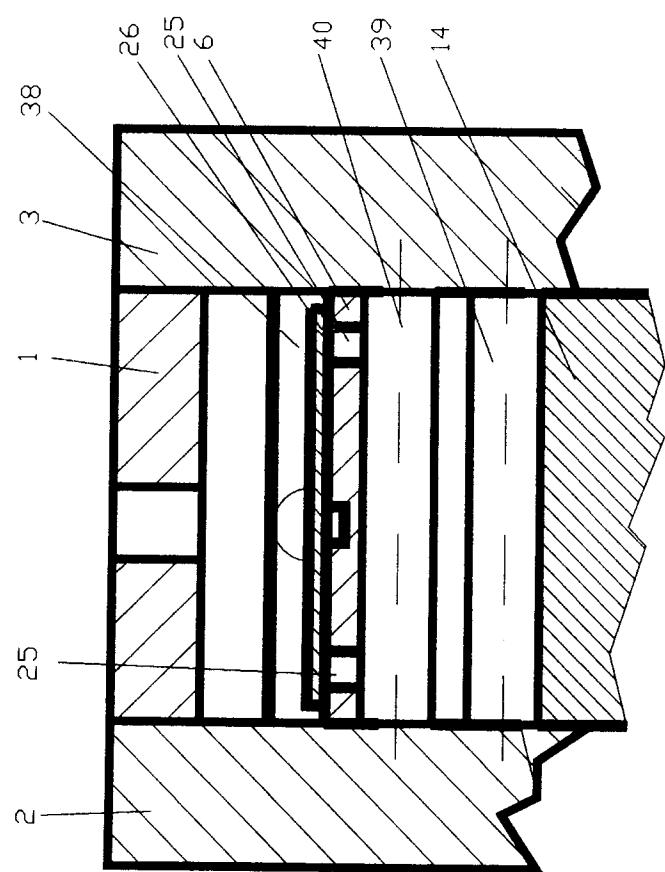


Fig. 4

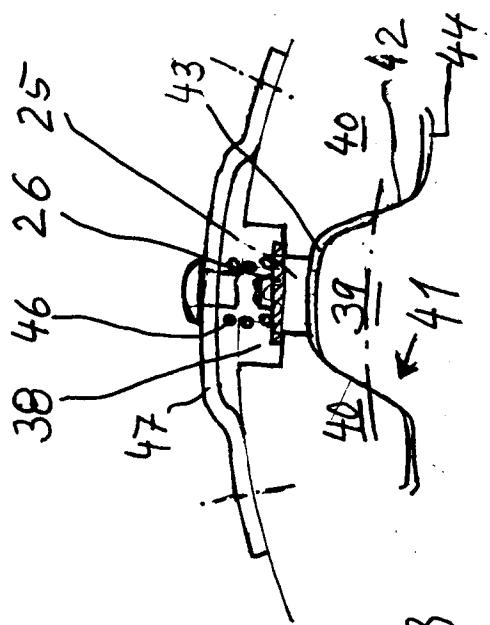


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 11 0326

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
D, A	EP-A-0 474 001 (BARMAG LUK) * das ganze Dokument * ---	1-4	F04C2/08 F04C15/02
D, A	EP-A-0 315 878 (BARMAG AG) * das ganze Dokument * ---	1-4	
A	DE-A-3 444 859 (BARMAG) * das ganze Dokument * ---	1, 4	
A	US-A-3 139 835 (WILKINSON) * Abbildung 1 * ---	1	
A	GB-A-223 257 (DEHN) * das ganze Dokument * -----	1	
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)			
F04C F01C			
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p>			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	18 OKTOBER 1993	CHRISTENSEN C.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	