

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: **85105181.3**

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: **F 04 C 15/04**  
**F 16 K 11/065**

(22) Anmeldetag: **27.04.85**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**05.11.86 Patentblatt 86/45**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT SE**

(71) Anmelder: **Vickers Systems GmbH**  
**Frölingstrasse 41**  
**D-6380 Bad Homburg(DE)**

(72) Erfinder: **Schulz, René, Dr.**  
**Im Spiess 8**  
**D-6392 Neu-Anspach(DE)**

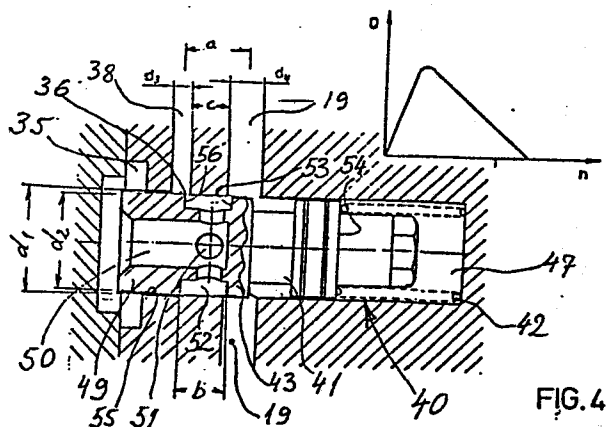
(72) Erfinder: **Teubler, Heinz**  
**Ringstrasse 3**  
**D-6382 Friedrichsdorf(DE)**

(72) Erfinder: **Breuer, Peter**  
**An der Schnepfenburg 12**  
**D-6382 Friedrichsdorf(DE)**

(74) Vertreter: **Blumbach Weser Bergen Kramer Zwirner**  
**Hoffmann Patentanwälte**  
**Sonnenbergerstrasse 43**  
**D-6200 Wiesbaden 1(DE)**

(54) **Hydraulikpumpe.**

(57) Hydraulikpumpe mit fallender Kennlinie des Nutzstromes über der Drehzahl. Ein Stromregelventil (40) besitzt einen Schieberkolben (41) mit einem hohlen (50) Fortsatz (49) und einen Ringraum (52) mit zwei Steuerkanten (53, 56), die mit den Nutzstrombohrungskanal (38) und einem Entladekanal (19) zur Bildung von gegenläufigen Drosseln zusammenarbeiten. Der Nutzstrombohrungskanal (38) und der Entladekanal (9) sind im wesentlichen radial zum Schieberkolben angeordnet.



### Hydraulikpumpe

Die Erfindung bezieht sich auf eine Hydraulikpumpe, insbesondere zur Lenkhilfe, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

5      Lenkhilfpumpen sind gewöhnlich in der Bauart  
als Flügelzellenpumpen ausgebildet und mit dem Antriebs-  
motor des Fahrzeugs starr verbunden, in welchem die Lenk-  
hilfe angewendet wird. Mit steigender Motordrehzahl nimmt  
demnach der Pumpenförderstrom zu. Bei höheren Drehzahlen  
des Motors wird aber gewöhnlich keine starke Lenkunter-  
10      stützung benötigt. Deshalb wird meist ein Stromregel-  
ventil dazu verwendet, einen Teil des Pumpenförderstroms  
abzuregeln, während der verbleibende geregelte Nutzstrom  
über das Lenkventil zurück zum Tank geleitet wird. Dabei  
entspannt sich die unter dem sogenannten Staudruck  
15      stehende Hydraulikflüssigkeit, was zu einem entsprechen-  
den Leistungsverlust führt, wenn die Leistung nicht von  
der Lenkung aufgenommen wird. Eine derart hohe Leistungs-  
aufnahme kommt praktisch im hohen Drehzahlbereich nicht  
vor, weil man bei rascher Fahrt nicht scharf einlenken  
20      kann. Im hohen Drehzahlbereich der Pumpe wird demnach  
eine ständige Leistungsbereitschaft aufrecht erhalten,  
die in ihrer Höhe nicht benötigt wird und somit zu einem  
unnötigen Leistungsverlust führt.

Um diesen Nachteil zu beheben, ist es bereits  
25      bekannt, das Stromregelventil für einen fallenden Kenn-  
linienast der Nutzstrom-Pumpendrehzahl-Charakteristik  
auszulegen und zu gestalten (DE-A-22 65 097 und DE-A-  
26 52 707). Die Druckeinlaßöffnung zum Stromregelventil  
ist dabei radial angeordnet, ebenso der Entladekanal ,

1 während der Nutzstromauslaß axial, in Richtung der Be-  
wegung des Schieberkolbens des Stromregelventils, ange-  
ordnet ist. Der Fortsatz am Schieberkolben ist als Ventil-  
nadel mit Nadelkopf ausgebildet, wobei sich die Ven-  
5 tilnadel durch den axialen Auslaß erstreckt, so daß eine  
Meßblende gebildet wird, deren Weite von der Stellung  
des Nadelkopfes zum axialen Auslaß abhängt. Nachteilig  
ist dabei der Umstand, daß bereits sehr geringe Änderun-  
gen der Stellung zu erheblichen Änderungen der durchström-  
10 ten Querschnittsfläche des axialen Auslasses führen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine  
Hydraulikpumpe der oberbegrifflichen Art so zu gestalten,  
daß durch geringfügige Änderungen am Stromregelventil  
ein breiter Bereich von fallenden Kennlinienästen der  
15 Nutzstrom-Pumpendrehzahl-Charakteristik erzeugt werden  
kann. Es soll also eine für den Anwendungsfall angepaßte  
Charakteristik erzeugt werden können.

Die gestellte Aufgabe wird aufgrund der Maßnah-  
men des Hauptanspruchs gelöst.

20 Der an dem Fortsatz des Schieberkolbens ausge-  
bildete Ringraum hat eine gewisse Überdeckungsbreite mit  
Bezug auf die Meßblenden-Bohrung und die vorzugsweise  
doppelt vorhandenen Entladekanäle. Der Ringraum wird von  
einem Hohlraum im Fortsatz des Schieberkolbens gespeist.  
25 Im Ringraum teilt sich der Strom im Sinne des Nutzstroms  
und des abgeregelten Förderstromes. Letzterer wird auf  
kurzem Wege wieder in den Einlaß der Pumpe entladen, so  
daß geringe Strömungsverluste entstehen. Die Aufteilung  
des Stromes im Ringraum hat den weiteren Vorteil, daß  
30 die ausgeübten Impulskräfte einander entgegengesetzt sind,  
so daß eine weitgehende Kompensation der Strömungskräfte  
auf den Schieberkolben eintritt.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung besitzt  
der Nutzstrombohrungskanal einen zweiten Zulauf, gebildet  
35 durch einen Ringspalt zwischen dem Fortsatz des Ventil-  
schiebers und der Ventilbohrungswand im Be-wegungsbereich  
dieses Fortsatzes. Dieser Zulaufquerschnitt ist kleiner

als der normale Öffnungsquerschnitt zwischen Ringraum und Nutzstrom-Bohrungskanal.

Nach weiteren Ausgestaltungen der Erfindung kann der Fortsatz des Schieberkolbens verschiedene geometrische Gestaltungen aufweisen, um Einfluß auf den Verlauf der Nutzstrom-Pumpendrehzahl-Charakteristik zu nehmen.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 einen vertikalen Längsschnitt durch eine

10 Flügelzellenpumpe, teilweise abgebrochen;

Fig. 2 einen horizontalen Längsschnitt entlang der Linie II-II in Fig. 1, teilweise abgebrochen;

Fig. 3 einen Querschnitt gemäß Linie III-III in Fig. 1;

15 Fig. 4 eine vergrößerte Einzelheit aus Fig. 1, 2, schematisiert;

Fig. 5 - 8 Kolbenformen und zugehörige Diagramme des abgegebenen Nutzstroms über der Pumpendrehzahl.

20 Die Flügelzellenpumpe weist ein Gehäusehauptteil 1 und einen Gehäusedeckel 2 auf, die einen Innenraum 1a druckmitteldicht einschließen. Im Innenraum 1a sitzen - gehäusefest angeordnet - eine Druckplatte 4 und ein Nockenring 5, die durch Stifte 6 drehgesichert sind.

25 Innerhalb des Nockenrings 5 und zwischen dem Gehäusedeckel 2 und der Druckplatte 4 ist ein Rotor 7 angeordnet, der (Fig. 3) eine Reihe von radialen Führungsschlitzen besitzt. Innerhalb dieser Führungsschlitze sind Flügel 8 radial verschieblich gelagert. Der Rotor 7 ist über  
30 eine Welle 9 antreibbar, die in einer Lagerbohrung des Gehäusedeckels 2 gelagert ist. Der Rotor 7 ist zylindrisch geformt, während der Nockenring 5 einen angenähert ovalen Innenumriß aufweist, dessen kleine Achse etwa dem Durchmesser des Rotors entspricht, während die große Achse  
35 die Auszugslänge der Flügel 8 bestimmt. Auf diese Weise liegen zwischen dem Nockenring 5 und dem Rotor 7 zwei sichelförmige Verdrängerbereiche 11, 12, die von den

1 Flügeln 8 in eine Anzahl von Zellenräumen unterteilt werden. Bei der Saugseite des Systems vergrößern sich die Zellenräume, und bei der Druckseite verkleinern sie sich.

Die Zufuhr von Hydraulikflüssigkeit erfolgt von  
5 einem Tank 14 (Fig. 3) und einem Verteilbereich 16 über zwei leicht schräg fallende Bohrungen 17 (Fig. 2), knieförmige Zufuhrkanalabschnitte 18 und Eingangsöffnungen 20 in die jeweiligen Verdrängerbereiche der Pumpe. Die knieförmigen Zufuhrkanalabschnitte 18 weisen jeweils einen  
10 radialen Schenkel auf, der in einen Entladekanal 19 (Fig. 2 und 4) einmündet.

Die Abfuhr der Hydraulikflüssigkeit erfolgt über Auslaßöffnungen 33 (Fig. 1) durch die Druckplatte 4 hindurch auf deren Rückseite in einen Druckraum 35. Bei  
15 einem Stromregelventil 40 teilt sich der Pumpenförderstrom auf in einen über eine Bohrung 38 fließenden, geregelten Nutzstrom zu einem äußeren Pumpenauslaß 37 (Fig. 2) und einen durch die Entladekanäle 19 abfließenden, abgeregelten Förderstrom. Die Bohrung 38 stellt einen Nutzstrom-  
20 kanal und gleichzeitig einen Teil einer Meßblende 36 dar, die vom Nutzstrom durchflossen wird und dessen Spannungsabfall abgegriffen wird. Der Nutzstrom gelangt über einen schräg verlaufenden Abfuhrkanal 39 (Fig. 1) zum Pumpenauslaß 37 (Fig. 2). Von diesem führt eine Verbindung zu  
25 einem Stellerraum 47 des Stromregelventils 40 über eine Dämpfungsdrössel 48. Das Stromregelventil 40 weist einen in einer Ventilbohrung 55 geföhrten Schieberkolben 41 auf, der durch die Kraft einer Feder 42 in Richtung auf die Druckplatte 4 gedrängt und gegebenenfalls dort zur Anlage gebracht wird. Der Schieberkolben 41 weist eine erste und  
30 zweite Kolbenfläche 53, 54 sowie zwei Kolbenbunde 43, 44 auf, zwischen denen sich eine Ringnut 45 erstreckt. Der Kolbenbund 43 ist schmärer als die Entladekanäle 19 (Fig. 2), welche auf die Ringnut 45 treffen. Von der  
35 Ringnut 45 föhrt ein teilweise radial und teilweise axial sich erstreckender Kanal 46 durch den Schieberkolben 41 in den Stellerraum 47, und der Kanal 46 wird von einem Kegelventil beherrscht, welches beim Überschreiten eines

1 bestimmten zulässigen Drucks im Steuerraum 47 anspricht  
und diesen Raum entlädt, so daß der Schieberkolben 41 als  
gesteuertes Druckbegrenzungsventil wirkt, wie es bekannt  
ist. Ob als Stromregelventil oder als Druckbegrenzungs-  
5 ventil, beim Ansprechen nimmt das Ventil 40 die in Fig. 4  
dargestellte Lage ein.

Der Schieberkolben 41 weist einen Fortsatz 49  
auf, in welchem ein Hohlraum 50 untergebracht ist. Dieser  
steht über eine Reihe von Bohrungen 51 mit einem Ringraum  
10 52 der Breite  $b$  in Verbindung. Der Ringraum 52 wird von  
der ersten Kolbenfläche 53 sowie einer dritten Kolbenflä-  
che 56 begrenzt, welche im Zusammenwirken mit den Entlade-  
kanälen 19 und dem Nutzstrom-Bohrungskanal 38 als Steuer-  
kanten arbeiten, so daß das Ventil 40 einen Zweikanten-  
15 regler darstellt. Die radiale Bohrung 38 und der radiale  
Entladekanal 19 sind in Fig. 4 in der gleichen Axialebene  
des Ventils 40 dargestellt, während sie in Wirklichkeit  
in unterschiedlichen Axialebenen liegen, die beispielsweise  
einen Winkel von  $90^\circ$  zueinander einschließen. Projiziert  
20 auf die in Fig. 4 dargestellte axiale Schnittebene ergibt  
sich ein Achsabstand  $a$  zwischen dem Entladekanal 19 und  
der Bohrung 38 mit einer Stegdicke  $c$ . Die Kanäle 19 und  
38 brauchen nur eine allgemeine radiale Richtung zum Ven-  
til 40 einzunehmen, wichtig ist, daß ein Stegabstand  $c$   
25 gebildet wird. Wie ersichtlich, ist der Abstand  $b$  größer  
als der Abstand  $c$ , d.h. der Ringraum 52 vermag in einer  
bestimmten Stellung des Schieberkolbens 41 die Bohrung  
38 mit dem Entladekanal 19 zu verbinden. Der Durchmesser  
des Fortsatzes 49 ist mit  $d_2$  bezeichnet, während die Ven-  
30 tilbohrung 55 im Bereich dieses Fortsatzes einen Durch-  
messer von  $d_1$  hat.

Der Betrieb der Pumpe geht wie folgt vor sich:  
Der Rotor 7 wird über die Welle 9 angetrieben, und die  
Flügel 8 durchwandern die Verdrängerbereiche 11 und 12,  
35 so daß Flüssigkeit über das Flüssigkeitsauslaßsystem 33,  
35, 50, 38, 39 dem äußeren Pumpenauslaß 37 zugeführt und  
über den äußeren Pumpeneinlaß 16 sowie das Flüssigkeits-

1    zufuhrsystem 17, 18, 20 Flüssigkeit nachgesaugt wird.  
Wenn der Flüssigkeitsstrom durch die Bohrung 38 den ge-  
wünschten Wert übersteigt, ist das Druckgefälle an dieser-  
Bohrung 38 genügend groß, die Kraft der Ventilsfeder 42  
5    zu überwinden, d.h. die Druckkraft auf die Kolbenfläche  
53 ist größer als die Druckkraft auf die Kolbenfläche  
54 plus die Federkraft 42. Nunmehr wird ein Teil des ge-  
förderten Pumpenstroms über den Entladekanal 19 abgere-  
gelt, während der Nutzstrom weiterhin über die Bohrung  
10    38 entnommen wird. Deren wirksame Querschnittsfläche  
nimmt infolge der sich in Schließrichtung bewegendes  
Steuerkante 56 ab, d.h. die Meßblende 36 wird enger und  
der Druckabfall des Nutzstromes größer.

Fig. 4 zeigt ein Diagramm des geregelten Nutzstroms  
15     $Q$  gegenüber der Pumpendrehzahl  $n$  bei  $d_1 \approx d_2$ . Solange der  
Ringraum 52 nur mit der Bohrung 38 in Verbindung steht,  
steigt der Nutzstrom linear mit der Drehzahl  $n$  an. Danach  
wird ein immer größerer Anteil des Pumpenstroms abgeregelt,  
bis schließlich die Steuerkante 56 den Nutzstrom ganz  
20    absperrt. Durch entsprechende Bemessung der Größen  $a$ ,  $b$ ,  
 $C$ ,  $d_3$ ,  $d_4$  kann der Verlauf des fallenden Astes der Charak-  
teristik beeinflußt werden, d.h. der Wert  $n$  bestimmt werden,  
bei dem der Nutzstrom  $Q$  auf Null geht.

Fig. 5 zeigt einen Schieberkolben 41, dessen Fort-  
25    satz 49 einen Durchmesser  $d_2$  aufweist, der kleiner als  
der Durchmesser  $d_1$  der Ventilbohrung 55 ist. Dadurch wird  
ein Ringspalt zwischen Fortsatz 49 und Ventilbohrung 55  
gebildet, durch den - unabhängig von der Stellung des  
Schieberkolbens 41 - ein Strom zwischen Druckkammer 35  
30    und Bohrung 38 fließen kann. Deshalb geht der Nutzstrom  
 $Q$  nicht auf Null zurück, wenn die Kante 56 die Bohrung  
38 absperrt. Es versteht sich, daß die durch den Ringspalt  
fließende Menge vom auftretenden Druckgefälle abhängt,  
was im zugeordneten Diagramm durch eine gestrichelte bzw.  
35    strichpunktiierte Linie angedeutet ist.

In Fig. 6 ist ein Schieberkolben 41 dargestellt,  
dessen Fortsatz 49 leicht konisch ausgebildet ist. Der

1 Ringraum 52 erstreckt sich deshalb gewissermaßen bis zur  
Vorderkante 57 des Schieberkolbens 41. Wenn sich demnach  
der Schieberkolben 41 entgegen der Kraft seiner Ventil-  
feder 42 bewegt, wird die Öffnungsweite des Ringspalt  
5 zwischen dem Fortsatz 49 und der Ventilbohrung 55 enger,  
wobei die Verengungsgeschwindigkeit bei der Annäherung  
der Kante 57 an die Ventilbohrung 55 stark zunimmt, so  
daß der Anteil des Nutzstroms, der über den Ringspalt zwi-  
schen Fortsatz 49 und Ventilbohrung 55 fließt, stark ab-  
10 nimmt. Je nachdem, um wieviel der Innendurchmesser  $d_1$  der  
Ventilbohrung 55 größer ist als der Außendurchmesser  $d_2$   
des Fortsatzes 49, bleibt jedoch ein gewisser Anteil des  
Nutzstromes vorhanden, wie dies in der zugeordneten  
Charakteristik dargestellt ist.

15 Fig. 7 zeigt einen Schieberkolben 41 mit einem  
Fortsatz 49, der aus den Formen des Fortsatzes nach Fig.  
5 und 6 zusammengesetzt ist, also einen zylindrischen  
Bereich 58 und einen konischen Bereich 59 aufweist. Wenn  
die Fläche 53 mit dem Entladekanal 19 in Verbindung kommt,  
20 wird ein immer größerer Anteil des geförderten Pumpen-  
stromes abgeregelt, jedoch kann ein bestimmter Anteil  
des Nutzstromes durch den Ringspalt zwischen dem koni-  
schen Bereich 59 und der Ventilbohrung 55 in die Bohrung  
38 fließen, bis bei einer bestimmten Stellung des Schie-  
25 berkolbens 41 der zylindrische Bereich 58 in die Ventilboh-  
rung 55 eintritt. Je nachdem, um wieviel der Außendurch-  
messer  $d_2$  des zylindrischen Bereichs 58 kleiner ist als  
der Innendurchmesser  $d_1$  der Ventilbohrung, wird dann noch  
ein größerer oder kleinerer restlich verbleibender Nutz-  
30 strom erzielt, wie dies in der zugeordneten Nutzstrom-  
Drehzahl-Charakteristik angedeutet ist.

Fig. 8 zeigt ein Ausführungsbeispiel des Schie-  
berkolbens 41 mit einem Fortsatz 49, der eine Kugelober-  
fläche besitzt. Diese Form ist der Ausbildung nach Fig. 7  
35 angenähert, und demgemäß wird eine ähnliche Nutzstrom-  
Drehzahl-Charakteristik erzielt.

- 1 In durchgeführten Versuchen wurden die Größen  
a, b, c,  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$ ,  $d_4$  variiert, womit der Verlauf der  
dargestellten Charakteristiken noch weiter beeinflusst  
werden konnte. In der Ausführungsform nach Fig. 4 war  
5 a = 10,3 mm,  $d_4$  = 5,5 mm,  $d_3$  = 3,1 bis 6,0 mm und  
b = 7,7 bis 10,7 mm.  
Mit  $d_3$  nahm auch der Nutzstrom Q zu, d.h. der maximale  
Nutzstrom wurde statt bei  $n = 1000$  1/min erst bei  
 $n = 1700$  1/min erreicht und war demgemäß höher. Von  
10 dort fiel der Nutzstrom Q auf 0 bei etwa  $n = 6 - 18000$  1/min  
ab, wobei die höheren Werte bei höheren Drücken erreicht  
wurden. Bei relativ kleinen Werten von b fiel der fallende  
Ast der Charakteristik stärker ab als bei relativ größerem  
b.
- 15 In der Ausführungsform nach Fig. 5 wurde die  
Spaltweite  $d_1$  minus  $d_2 = 0,21$  bis 0,71 mm variiert. Je  
größer die Spaltweite, umso weniger steil neigte sich  
der abfallende Ast der Charakteristik gegen die Nulllinie.  
Bei höheren Drücken konnte auch ein konstanter Nutzstrom  
20 unabhängig von der Pumpendrehzahl n erzielt werden. Das  
Maß b wurde zwischen 7,7 und 8,7 mm variiert, wobei bei  
höheren Werten von b höhere Nutzstromwerte erzielt wurden,  
d.h. der fallende Ast der Charakteristik fiel weniger  
stark ab oder blieb konstant.
- 25 Es kann somit festgestellt werden, daß die Cha-  
rakteristik des geregelten Nutzstromes Q derart beein-  
flußt werden kann, daß nach Ansprechen des Ventils bei  
einer bestimmten Pumpendrehzahl die Höhe des geregelten  
Nutzstromes Q wie folgt abgesenkt wird:  
30 a) bei steigender Drehzahl n langsam abfallend auf Null;  
b) bei steigender Drehzahl n langsam abfallend auf einen  
Mindestwert, und  
c) bei steigender Drehzahl n zunächst konstant, dann  
abfallend auf Null oder einen Mindestwert.
- 35 In allen Fällen sind die Strömungskräfte auf den Ventil-  
kolben 41 teilweise gegeneinander gerichtet, so daß eine  
weitgehende Kompensation stattfindet.

Patentansprüche

1.       Hydraulikpumpe, insbesondere zur Lenk-  
hilfe, mit folgenden Merkmalen:

die Hydraulikpumpe weist einen mit wechselnder Drehzahl  
(n) angetriebenen Rotor (7) auf, der mit feststehenden  
5   Pumpenteilen wenigstens einen Verdrängerbereich (11, 12)  
bildet, zu dem Einlaßöffnungen (20) und Auslaßöffnungen  
(33) führen;

die Einlaßöffnungen (20) jedes Verdrängerbereichs sind  
mit einem Zufuhrsystem (17, 18) und die Auslaßöffnungen  
10   (33) jedes Verdrängerbereiches mit einem Druckraum (35)  
verbunden;

der Druckraum (35) und das Zufuhrsystem stehen über ein  
Stromregelventil (40) miteinander in Verbindung, das  
einen abgeregelten Förderstrom in einen Entladekanal (19)  
15   des Zufuhrsystems (17, 18) entlädt und einen geregelten  
Nutzstrom (Q) an einen äußeren Pumpenauslaß (37) abgibt;  
das Stromregelventil (40) enthält einen in einer Ventil-  
bohrung (55) geführten Schieberkolben (41) mit einer er-  
sten druckhöheren Kolbenfläche (53) und einer zweiten  
20   druckniedrigeren Kolbenfläche (54), eine Ventilsfeder (42)  
sowie eine Meßblende (36), an der ein Druckabfall des  
geregelten Nutzstroms (Q) abgegriffen und den beiden Kolben-  
flächen (53, 54) des Schieberkolbens (41) zugeführt wird;  
der Schieberkolben (41) weist einen Fortsatz (49) auf ,  
25   dessen Stellung die wirksame Weite der Meßblende (36)  
mit steigender Pumpendrehzahl (n) herabsetzt, so daß ein  
insgesamt fallender Kennlinienast der Nutzstrom-Pumpen-  
drehzahl-Charakteristik erzeugt wird,  
dadurch gekennzeichnet ,  
30   daß die Meßblende (36) an einem sich im allgemeinen radial  
in Richtung zum Stromregelventil (40) erstreckenden Nutz-  
strombohrungskanal (38) gebildet ist,

daß der Nutzstrombohrungskanal (38) und der jeweilige Ent-  
ladekanal (19) einen axialen Abstand (c) , gerechnet in

1 Verschieberichtung des Schieberkolbens (41), voneinander  
haben, der kleiner ist als die Breite (b) eines Ring-  
raums (52), der am Schieberkolben (41) zwischen der er-  
sten Kolbenfläche (53) und einer dritten Kolbenfläche  
5 (56) gebildet ist;  
und daß der Ringraum (52) über einen Hohlraum (50) im  
Schieberkolben (41) mit dem Druckraum (35) verbunden  
ist.

2. Hydraulikpumpe nach Anspruch 1,  
10 dadurch gekennzeichnet, daß der Fortsatz (49) des Schie-  
berkolbens (41) einen Außendurchmesser ( $d_2$ ) besitzt, der  
um ein geringes Maß kleiner ist als der Innendurchmesser  
( $d_1$ ) der Ventilbohrung (55) im Bewegungsbereich dieses  
Fortsatzes (49).

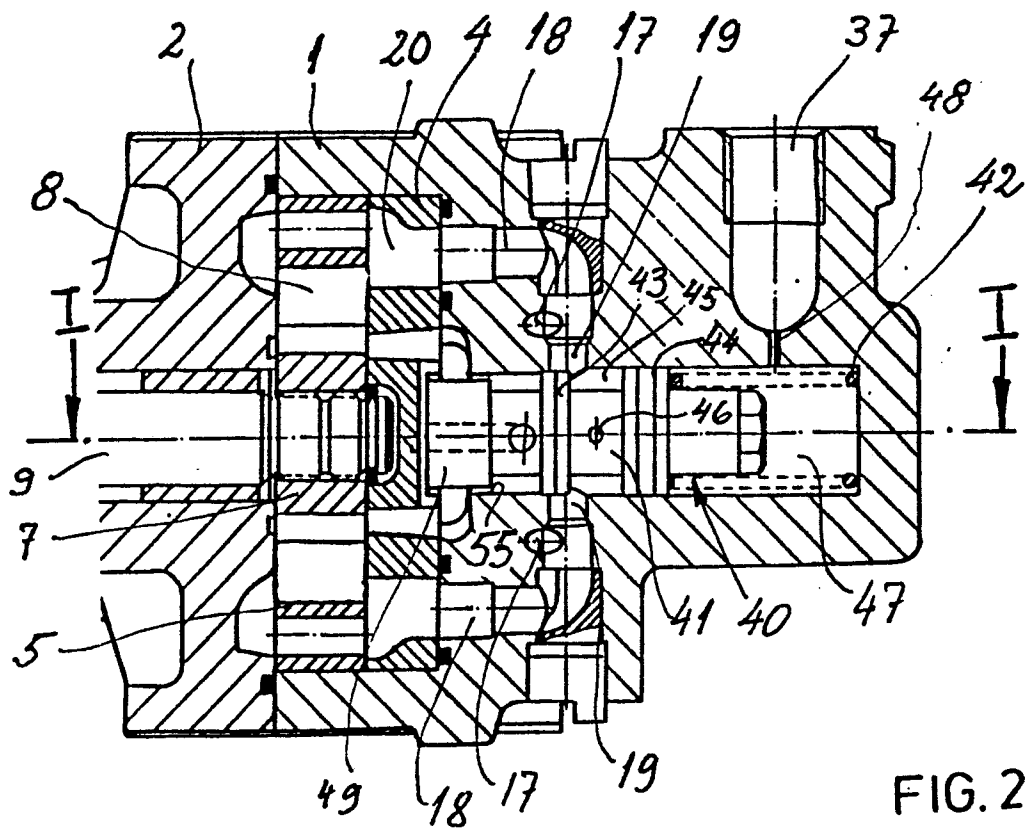
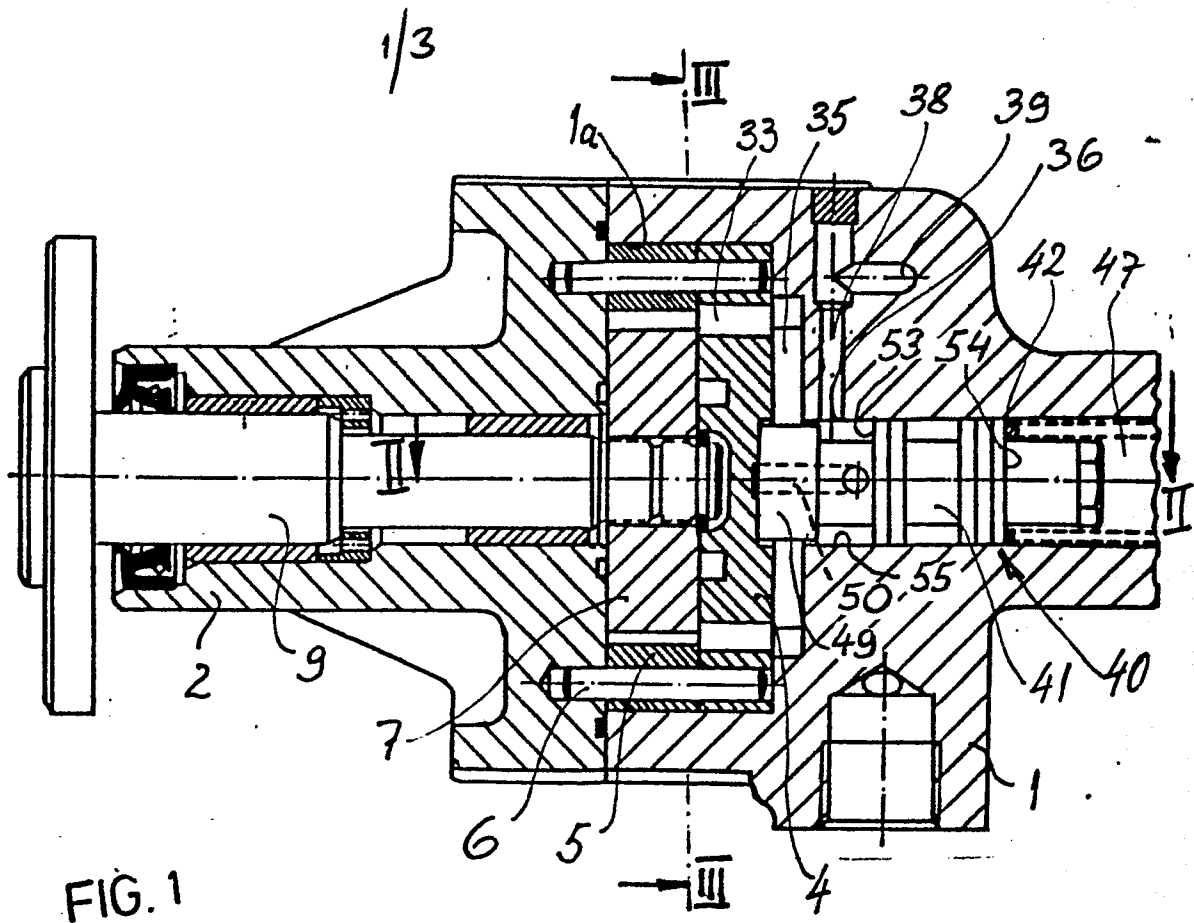
15 3. Hydraulikpumpe nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß das geringe Maß zwischen 0,1  
bis 1 mm liegt.

4. Hydraulikpumpe nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß das geringe Maß zwischen  
20 0,2 und 0,7 mm liegt.

5. Hydraulikpumpe nach einem der vorhergehen-  
den Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Fortsatz (49) konisch  
mit zum Ringraum (52) sich verjüngender Oberfläche (59)  
25 ausgebildet ist.

6. Hydraulikpumpe nach einem der vorhergehen-  
den Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Fortsatz (49) eine  
sphärische Oberfläche aufweist, die sich zum Ringraum  
30 (52) hin neigt.

7. Hydraulikpumpe nach einem der vorhergehen-  
den Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Ringraum (52) sich spalt-  
förmig am Außenumfang des Fortsatzes (49) des Schieber-  
35 kolbens (41) fortsetzt.



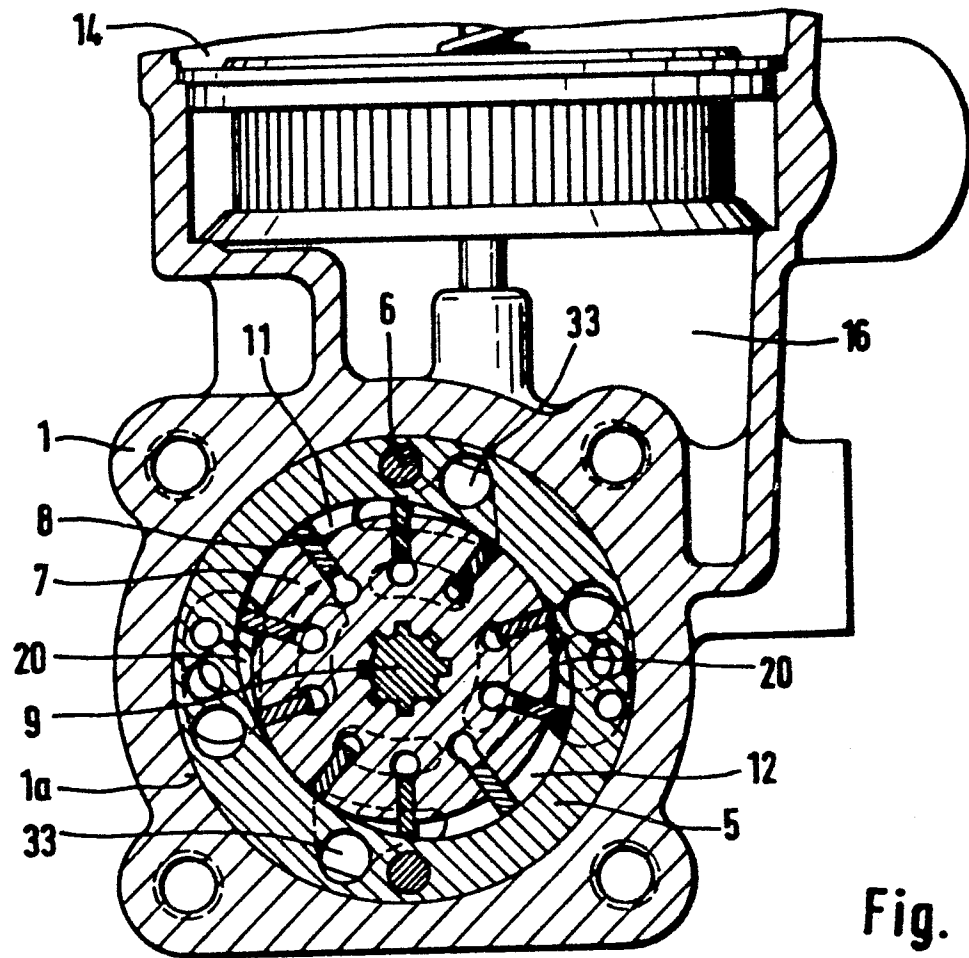


Fig. 3

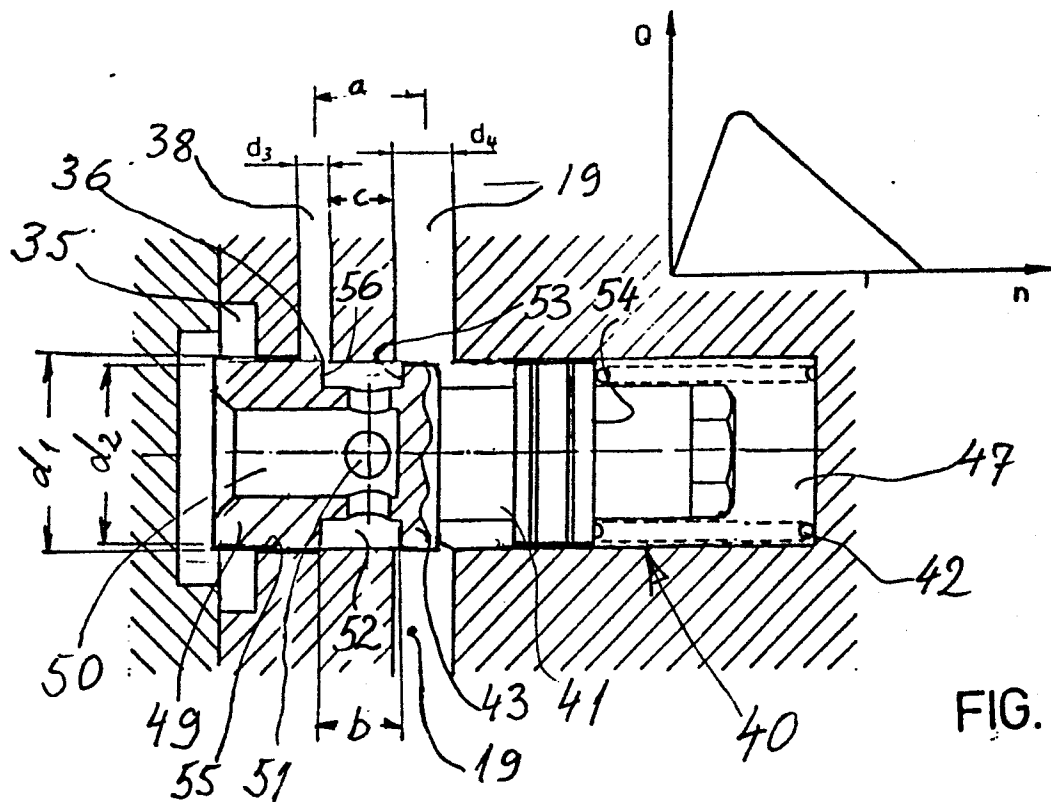


FIG. 4

3/3

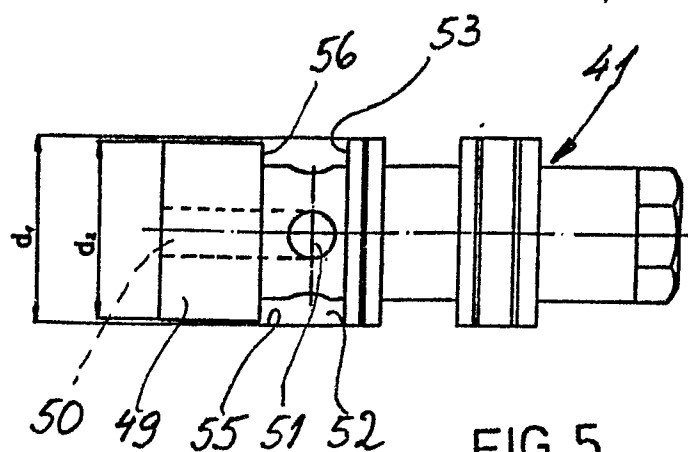


FIG. 5

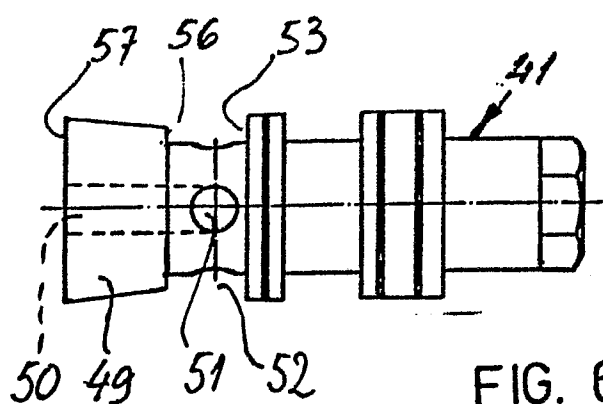
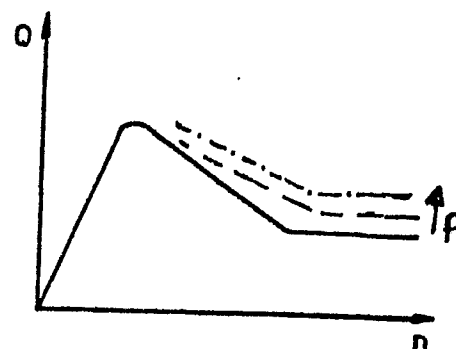


FIG. 6

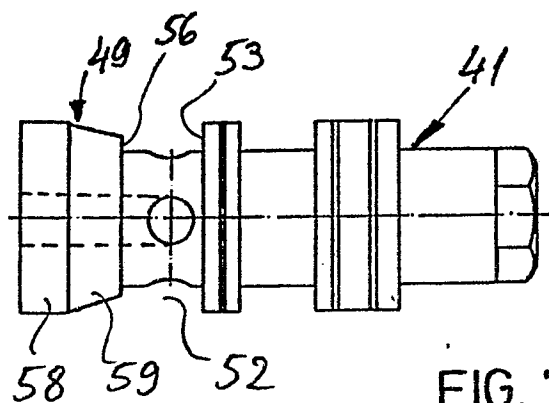
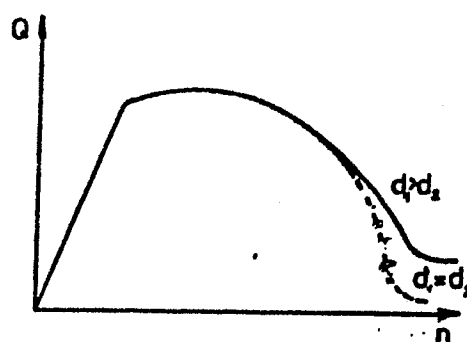


FIG. 7

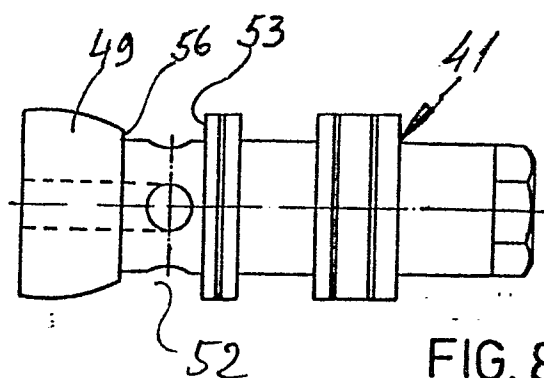
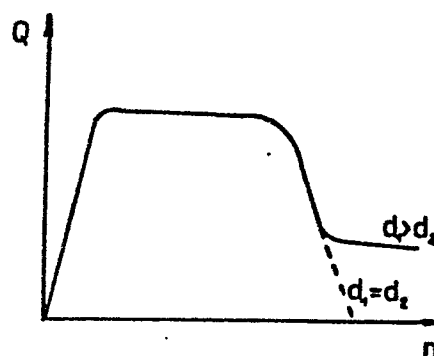
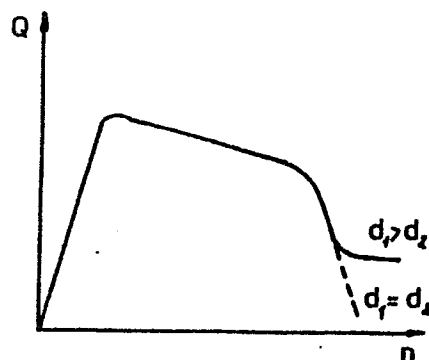


FIG. 8





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0199833

Nummer der Anmeldung

EP 85 10 5181

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                |                                           |                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                            | Betrifft Anspruch                         | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4) |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | US-A-2 145 533 (STARR)<br>* Seite 3, rechte Spalte, Zeile 54 - Seite 4, linke Spalte, Zeile 29; Figuren 7-10 * | 1                                         | F 04 C 15/04<br>F 16 K 11/065             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ---<br>US-A-3 033 221 (STRADER)<br>* Spalte 3, Zeile 15 - Spalte 4, Zeile 64; Figuren 1,2 *                    | 1,5                                       |                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ---<br>DE-B-1 108 027 (R. BOSCH)<br>* Spalte 2; Spalte 3, Zeilen 1-63; Figur 1 *                               | 1                                         |                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ---<br>DE-C- 619 219 (FORTUNA-WERKE)<br>* Seite 2, Zeilen 10-81; Figur *                                       | 1                                         |                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ---<br>US-A-3 185 178 (BONNARD)<br>* Spalte 1, Zeile 44 - Spalte 2, Zeile 46; Figuren 1,2 *                    | 1                                         | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int. Cl. 4) |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ---<br>DE-A-3 033 388 (R. BOSCH)<br>-----                                                                      |                                           | F 04 C<br>F 16 K                          |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                |                                           |                                           |
| Recherchenort<br>DEN HAAG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                | Abschlußdatum der Recherche<br>19-12-1985 |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                | Prüfer<br>KAPOULAS T.                     |                                           |
| <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b><br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                                                |                                           |                                           |