

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 528 254 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.11.1996 Patentblatt 1996/46

(51) Int Cl.⁶: **F04C 15/04**

(21) Anmeldenummer: **92113259.3**

(22) Anmeldetag: **04.08.1992**

(54) **Regeleinrichtung für Verdrängerpumpen**

Control arrangement for positive displacement pumps

Dispositif de régulation pour pompes à déplacement positif

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **08.08.1991 DE 4126217**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.02.1993 Patentblatt 1993/08

(73) Patentinhaber: **ZF FRIEDRICHSHAFEN
Aktiengesellschaft
88038 Friedrichshafen (DE)**

(72) Erfinder:

- **Mayer, Reiner
W-7070 Schwäbisch Gmünd 7 (DE)**
- **Hohl, Wolfgang
W-7072 Heubach (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 026 586	DE-A- 2 249 149
DE-A- 2 704 754	GB-A- 510 737
US-A- 3 359 913	

EP 0 528 254 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Regeleinrichtung für Verdrängerpumpen, insbesondere für Flügelzellenpumpen, in welcher ein Druckraum über eine Drosseleinrichtung mit einem an einen Verbraucher angeschlossenen Auslaß in Verbindung steht. Weiter ist ein in einer Gehäusebohrung verschiebbarer Stromregelkolben vorgesehen, dessen eine Stirnfläche einen Bohrungsabschnitt abschließt, der mit dem Druckraum Verbindung hat. Eine andere Stirnfläche des Stromregelkolbens ragt in einen Raum, der mit einem Auslaß stromabwärts der Drosseleinrichtung verbunden ist. Der Stromregelkolben gibt in Abhängigkeit eines auf die beiden Stirnflächen wirkenden Differenzdruckes eine Verbindung vom Druckraum zu einem Pumpeneinlaßkanal frei. In eine ortsfeste Buchse erstreckt sich auf der Druckauslaßseite ein Regelstift mit einer Steuerkontur, die so ausgeführt ist, daß sich zusammen mit einer Öffnung ein veränderbarer Durchtrittsquerschnitt ergibt.

Eine mit einer Regeleinrichtung zusammenwirkende Drosseleinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist bereits aus der EP-A-26 586 bekannt. In dieser Druckschrift ist ein Stromregelkolben vorgesehen, dessen Verschiebeweg gleichzeitig zur Regelung des Verbraucherstromes benutzt wird. Ein konischer Regelstift liegt dazu unter Federkraft an seiner Stirnseite des Stromregelkolbens an, wobei der Regelstift, je nach Abregelstellung des Stromregelkolbens, mit seinem konischen Bereich einen mehr oder weniger großen Ringquerschnitt an einer Drosselöffnung einer Buchse freigibt. Eine solche Drosseleinrichtung muß wegen des Kontaktes mit dem Stromregelkolben unmittelbar hinter diesem eingebaut sein. Durch die Abhängigkeit der Drosseleinrichtung von der Stellung des Stromregelkolbens erhält man einen druckabhängigen Förderstrom. Die Förderstromkennlinie, die nach dem Abregelpunkt bei ca. 1 000 U/min nicht mehr ansteigen soll, zeigt daher, je nach Ausgangsdruck, einen mehr oder weniger steilen Anstieg. Ziel ist es aber, insbesondere für die Versorgung von Hilfskraftlenkungen, bei allen Drücken eine möglichst fallende oder waagerechte Kennlinie zu erhalten.

Eine weitere, ganz ähnliche Drosseleinrichtung zeigt die DE-A 22 49 149. Dort ist ein Stromregelkolben so ausgeführt, daß er nicht nur die Druckseite der Pumpe drehzahlabhängig an einen Rücklauf anschließt, sondern gleichzeitig die Druckseite über einen veränderbaren Ringquerschnitt, entsprechend der vorgenannten Druckschrift, mit dem Verbraucher-Auslaß verbindet. Die den Ringquerschnitt über einen feststehenden Regelstift veränderbare Drosselbohrung befindet sich im Stromregelkolben, so daß auch dieser Förderstrom eine Druckabhängigkeit mit der zuvor erläuterten Kennlinienabweichung erhält.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Regeleinrichtung zu schaffen, die einen druckunabhängigen, fallenden Förderstrom über der Drehzahl bereit-

stellt, wobei die Drosseleinrichtung so gestaltet sein soll, daß eine Vielzahl von Abwandlungen der Förderstromkennlinie auf einfache Weise möglich sind. Eine weitere wesentliche Forderung besteht darin, die Drosseleinrichtung mit geringem Bauaufwand in den Druckausgang vorhandener Pumpen auch nachträglich einzubauen, so daß die Kennlinie, je nach Einsatzzweck, abwandelbar ist.

Diese Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Die Ansprüche 2 bis 6 enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung. Die Drosseleinrichtung sitzt in ihrer Funktion unabhängig vom Stromregelkolben im Druckausgang der Pumpe, wobei der Regelstift fest angeordnet ist. Ein gegen die Kraft einer Feder durch den Differenzdruck verschiebbarer Kolben umgibt den Regelstift und bildet mit diesem die veränderbare Regelblende. Damit sich die Drosseleinrichtung kostengünstig auch in bereits vorhandene Pumpen einbauen läßt, führt man diese vorteilhaft als Einpreß- oder Schraubpatrone aus. Zur einfachen Bauweise trägt weiterhin bei, daß der Regelstift in einem in die Patrone eingepreßten Führungsteil gehalten ist. Zur Erzielung einer fallenden Kennlinie sieht man eine kegelige Steuerkontur des Regelstiftes vor. Die Steuerkontur kann in weiterer Ausgestaltung der Erfindung auch konkav oder konvex geformt sein. Während man durch die kegelige Steuerkontur eine stetig fallende Kennlinie erzeugt, erhält man durch die konkave Ausführung einen überproportional und durch die konvexe einen unterproportional fallenden Kennlinienverlauf. Eine stufenförmige Steuerkontur mit einem größten Durchmesser im hinteren Bereich ergibt eine stufenförmig fallende Kennlinie.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Flügelzellenpumpe mit einer Regeleinrichtung im Längsschnitt und

Fig. 2 einen vergrößerten Schnitt nach der Linie II-II in Fig. 1.

In einem durch einen Deckel 1 verschlossenen Gehäuse 2 ist eine Antriebswelle 3 gelagert. Die Antriebswelle 3 trägt in üblicher Weise auf einer Keilverzahnung einen Rotor 4.

In radialen Schlitzten des Rotors 4 sind radial bewegliche Flügel 5 geführt, die in einem Kurvenring 6 dichtend entlangleiten. Eine Druckplatte 7 liegt dichtend an dem aus Rotor 4, Flügeln 5 und Kurvenring 6 bestehenden Pumpenpaket an. Eine weitere Druckplatte 8 liegt durch die Kraft einer Feder 10 gleichfalls am Pumpenpaket an. Die Flügel 5 schließen nicht sichtbare Förderkammern zwischen sich ein, die mit einem Sauganschluß 11 in Verbindung stehen. Das geförderte Drucköl tritt aus den Förderkammern über ebenfalls nicht sichtbare Drucköffnungen der Druckplatte 8 in eine

Druckkammer 12 ein. Die Druckkammer 12 hat über teilringförmige Kanäle 13 und 14 mit Unterflügelräumen 15 und 16 Verbindung. Dadurch ist es möglich, die jeweils die Druckzone durchlaufenden Flügel nach außen in den Kurvenring 6 zu drücken.

In einer Gehäusebohrung 17 im unteren Teil der Pumpe sind gleichachsig zueinander ein Stromregelventil 18 und eine Drosseleinrichtung 20 eingebaut. Ein Kolben 21 des Stromregelventils 18 steuert in bekannter Weise mit einem Steuerbund 22 einen Einlaßkanal 23. In der gezeichneten Ausgangsstellung liegt der Steuerbund 22 unter Belastung einer Feder 24 an der Drosseleinrichtung 20 an. Der Einlaßkanal 23 ist dabei durch den Steuerbund 22 verschlossen. Ein rechts von dem Steuerbund liegender Bohrungsabschnitt 17A, der zugleich den Druckausgang darstellt, ist an den Einlaßkanal 23 anschließbar. In dem Bohrungsabschnitt 17A sitzt eine mit einem Verbraucher, zum Beispiel einer Hilfskraftlenkung, verbundene Rohrverschraubung 25. Ein Zulaufkanal 26 schließt die Druckkammer 12 an den Bohrungsabschnitt 17A an.

Die Erfindung besteht darin, daß die Drosseleinrichtung 20 als Einpreß- oder Schraubpatrone 27 ausgeführt ist, die einen Regelstift 28 und einen den Regelstift umgebenden Drosselkolben 30 enthält. Der Drosselkolben 30 stützt sich in seiner Ausgangsstellung unter der Kraft einer Feder an einem Anschlag 32 ab. Der Regelstift 28 ist in einem Führungsteil 33 gehalten, das auch die Feder 31 abstützt. Fig. 2 zeigt das Führungsteil 33 als schmalen Steg, der in die Patrone 27 eingepreßt ist. Auf diese Weise bleibt seitlich genügend Freiraum für den Öldurchtritt. Der Regelstift 28 hat in der gezeichneten Ausführung als Steuerkontur einen kegeligen Mittelabschnitt 34. Der Mittelabschnitt kann je nach gewünschter Kennlinie jedoch auch gestuft, konvex oder konkav gekrümmt sein. Darüber hinaus sind noch andere Steuerkonturen denkbar.

Ein die Feder 24 des Stromregelkolbens 21 aufnehmender Raum 35 steht über eine gestrichelt angedeutete Steuerleitung 36, eine Ringnut 37 und eine Drosselstelle 38 mit einem Auslaß 40 der Rohrverschraubung 25 in Verbindung.

Die Regeleinrichtung arbeitet wie folgt: Der gesamte Förderstrom der Pumpe fließt über den Zulaufkanal 26 in den Bohrungsabschnitt 17A. Bis zum Abregelpunkt bei einer Pumpendrehzahl von zum Beispiel 1 000 min⁻¹ fließt der Förderstrom an der Stirnseite des Steuerbundes 22 vorbei zum Auslaß 40. Der Förderstrom entspricht dem gezeichneten Durchtrittsquerschnitt zwischen dem Regelstift 28 und dem Drosselkolben 32. Dabei verstellt sich der Stromregelkolben 21 geringfügig nach links, wobei der Steuerbund 22 jedoch noch nicht mit dem Öffnen des Einlaßkanals 23 beginnt.

Sobald der Abregelpunkt erreicht ist und die Pumpendrehzahl weiter ansteigt, überwindet die auf die Stirnseite des Steuerbundes 22 wirkende Druckkraft die gemeinsame Kraft aus der Feder 24 plus der Kraft des Druckes auf die gegenüberliegende Stirnseite im Raum

35. Der im Bohrungsabschnitt 17A wirkende Differenzdruck verschiebt den Stromregelkolben 21 nach links, bis ein Teil des Förderstromes über den Einlaßkanal 23 zur Saugseite abströmen kann.

- 5 Da der Förderstrom mit der Drehzahl proportional ansteigt, erzeugt dieser über den Drosselkolben 30 einen entsprechend ansteigenden Differenzdruck, der den Kolben 30 gegen die Kraft der Feder 31 verschiebt. Dabei verkleinert sich der Durchtrittsquerschnitt zwischen dem Kolben 30 und dem kegeligen Mittelabschnitt 34 stetig. Dies hat zur Folge, daß der Differenzdruck weiter wächst und dadurch der Steuerbund 22 einen entsprechend größeren Abregelquerschnitt zum Einlaßkanal 23 freigibt. Auf diese Weise erzielt man mit
10 der dargestellten Ausführung eine fallende Kennlinie des Verbrauchernutzstromes am Auslaß 40.
15

Bezugszeichen

- | | | |
|----|-----|----------------------------------|
| 20 | 1 | Deckel |
| | 2 | Gehäuse |
| | 3 | Antriebswelle |
| | 4 | Rotor |
| | 5 | Flügel |
| 25 | 6 | Kurvenring |
| | 7 | Druckplatte |
| | 8 | Druckplatte |
| | 9 | - |
| | 10 | Feder |
| 30 | 11 | Sauganschluß |
| | 12 | Druckkammer |
| | 13 | teilringförmiger Kanal |
| | 14 | teilringförmiger Kanal |
| | 15 | Unterflügelraum |
| 35 | 16 | Unterflügelraum |
| | 17 | Gehäusebohrung |
| | 17A | Bohrungsabschnitt (Druckausgang) |
| | 18 | Stromregelventil |
| | 19 | - |
| 40 | 20 | Drosseleinrichtung |
| | 21 | Kolben |
| | 22 | Steuerbund |
| | 23 | Einlaßkanal |
| | 24 | Feder |
| 45 | 25 | Rohrverschraubung |
| | 26 | Zulaufkanal |
| | 27 | Einpreßpatrone |
| | 28 | Regelstift |
| | 29 | - |
| 50 | 30 | Drosselkolben |
| | 31 | Feder |
| | 32 | Anschlag |
| | 33 | Führungsteil |
| | 34 | kegeliger Mittelabschnitt |
| 55 | 35 | Raum |
| | 36 | Steuerleitung |
| | 37 | Ringnut |
| | 38 | Drosselstelle |

39 -
40 Auslaß

Patentansprüche

1. Regeleinrichtung für Verdrängerpumpen, insbesondere Flügelzellenpumpen, mit folgenden Merkmalen:

- ein Druckraum (12) steht über eine Drosseleinrichtung (20) mit einem an einen Verbraucher angeschlossenen Auslaß (40) in Verbindung;
- eine Stirnfläche eines in einer Gehäusebohrung (17) verschiebbaren Stromregelkolbens (21) schließt einen Bohrungsabschnitt (17A) ab, der mit dem Druckraum (12) in Verbindung steht;
- eine weitere Stirnfläche des Stromregelkolbens (21) schließt einen Raum (35) ab, der an den Auslaß (40) angeschlossen ist;
- der Stromregelkolben (21) gibt in Abhängigkeit eines auf die beiden Stirnflächen wirkenden Differenzdruckes eine Verbindung vom Druckraum (12) zu einem Einlaßkanal (23) frei;
- in eine ortsfeste Buchse (27) erstreckt sich auf der Druckauslaßseite ein Regelstift (28), dessen Steuerkontur so ausgeführt ist, daß sich zusammen mit einer Öffnung ein veränderbarer Durchtrittsquerschnitt (Regelblende) ergibt,

gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- die Drosseleinrichtung sitzt im Bohrungsabschnitt (Druckausgang) (17A) der Pumpe, in welcher der Regelstift (28) fest angeordnet ist, wobei die Drosseleinrichtung in ihrer Funktion unabhängig vom Stromregelkolben (21) ist;
- ein gegen die Kraft einer Feder (31) durch den Differenzdruck in die Ortsfeste Buchse (27) verschiebbarer Drosselkolben (30) umgibt den Regelstift (28) und bildet mit diesem die veränderbare Regelblende.

2. Regeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Drosseleinrichtung (20) als Einpreß- oder Schraubpatrone (27) ausgeführt ist.

3. Regeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Regelstift (28) in einem in die Patrone (27) eingepreßten Führungsteil (33) gehalten ist.

4. Regeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Steuerkontur des Regelstiftes (28) kegelig ausgeführt ist.

5. Regeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch **ge-**

kennzeichnet, daß die Steuerkontur des Regelstiftes (28) stufenförmig ausgeführt ist.

6. Regeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Steuerkontur des Regelstiftes (28) konkav oder konvex geformt ist.

Claims

1. A control device for positive-displacement pumps, more particularly vane pumps, having the following features:

- a pressure chamber (12) is connected via a throttle device (20) to an outlet (40) connected to a consumer;
- an end face of a flow regulating piston (21), which is displaceable in a housing bore (17), seals off a bore section (17A) which is in communication with the pressure chamber (12);
- a further end face of the flow regulating piston (21) seals off a chamber (35) which is connected to the outlet (40);
- as a function of a differential pressure acting on the two end faces, the flow regulating piston (21) releases a connection from the pressure chamber (12) to an inlet duct (23);
- a control rod (28) extends in a fixed bushing (27) on the pressure outlet side, the control contour of the control rod being designed in such a manner that it cooperates with an opening to provide a variable through cross section (control orifice),

characterised by the following features:

- the throttle device sits in the bore section (pressure outlet) (17A) of the pump in which the control rod (28) is fixedly arranged, the throttle device being independent in its function of the flow regulating piston (21);
- a throttle piston (30), which is displaceable into the fixed bushing (27) by the differential pressure against the force of a spring (31), encloses the control rod (28) and forms the variable control orifice therewith.

2. A control device according to claim 1, characterised in that the throttle device (20) is constructed as a press-in or screw cartridge (27).

3. A control device according to claim 1, characterised in that the control rod (28) is held in a guide element (33) which is pressed into the cartridge (27).

4. A control device according to claim 1, characterised in that the control contour of the control rod (28) is

conical.

5. A control device according to claim 1, characterised in that the control contour of the control rod (28) is stepped.

5

6. A control device according to claim 1, characterised in that the control contour of the control rod (28) is concave or convex.

10

Revendications

1. Dispositif de régulation pour des pompes de refoulement, notamment des pompes à ailettes, ayant les caractéristiques suivantes:

15

- une chambre de pression (12) est couplée à une sortie (40) connectée à un utilisateur par l'intermédiaire d'un dispositif d'étranglement (20)
- une face frontale d'un piston de régulation de flux (21) logé dans un alésage d'un boîtier (17) obture un fraisage (17A) adjacent à un alésage qui est en liaison avec la chambre de pression (12)
- une autre face frontale du piston de régulation du flux (21) obture une chambre (35) qui est couplée à la sortie (40),
- le piston de régulation du flux (21) libère un passage entre la chambre de pression (12) et un canal d'entrée (23) en fonction d'une pression différentielle agissant sur les deux faces frontales,
- une goupille de régulation (28) s'étend sur le côté d'évacuation de la pression d'une douille fixe (27), le profil de commande de cette goupille étant agencé de telle manière qu'une section transversale de passage variable (fente de régulation) se forme en liaison avec une ouverture,

20

25

30

35

40

caractérisé en ce que:

- le dispositif d'étranglement est disposé dans le fraisage (évacuation de la pression) (17A) de la pompe, dans laquelle la goupille de régulation (28) est montée rigidement, de sorte que le dispositif d'étranglement est fonctionnellement indépendant du piston de régulation du flux (21);
- un piston d'étranglement (30) coulissant actionné par la pression différentielle contre la force appliqué par un ressort (31) et disposé dans la douille fixe (27) entoure la goupille de régulation (28) et constitue avec cette dernière la fente de régulation variable.

45

50

55

2. Dispositif de régulation selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que le dispositif d'étranglement (20) est conformé en cartouche (27) engagée de force ou vissée.

3. Dispositif de régulation selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que la goupille de régulation (28) est maintenue dans une pièce de guidage (33) engagée de force dans ladite cartouche (27).

4. Dispositif de régulation selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que le profil de commande de la goupille de régulation (28) est conique.

5. Dispositif de régulation selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que le profil de commande de la goupille de régulation (28) a des sections de dimensions progressives.

6. Dispositif de régulation selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que le profil de commande de la goupille de régulation (28) est concave ou convexe.

