

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

EP 0 831 231 A2



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.03.1998 Patentblatt 1998/13

(51) Int. Cl.⁶: F04C 2/14, F04C 2/10,
F04C 15/04

(21) Anmeldenummer: 97114967.9

(22) Anmeldetag: 29.08.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

(30) Priorität: 19.09.1996 DE 19638335

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

(72) Erfinder:
• Bodzak, Stanislaw
5061 Elsbethen (AT)
• Mayer, Hanspeter
5421 Adnet (AT)

(54) Zahnradpumpe

(57) Förderpumpe mit einem in einer Pumpkammer (3) rotierend angetriebenen Paar miteinander kämmender Zahnräder (5,9), die ein Fördermedium aus einem mit einem Vorratstank verbundenen Ansaugraum (11) entlang einem zwischen der Stirnfläche der Zahnräder (5,9) und der Umfangswand der Pumpkammer (3) gebildeten Förderkanal (15) in einen Druckraum (13) fördern und mit einem den Ansaugraum (11) mit dem Druck-

raum (13) verbindenden Bypasskanal (41), der mittels eines darin angeordneten Druckventils (53) aufsteuerbar ist.

Dabei ist das Druckventil (53) aufnehmende Bypasskanal (41) in einem das Gehäuse (1) der Förderpumpe verschließenden Gehäusedeckel (21) angeordnet.

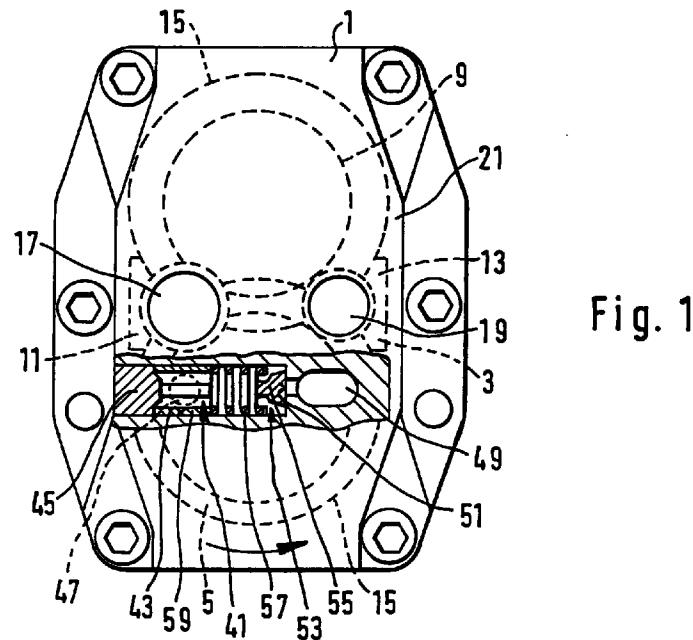


Fig. 1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht von einer Förderpumpe nach der Gattung des Patentanspruchs 1 aus. Eine derartige Förderpumpe ist aus der DE 44 41 505 bekannt und wird dort zur Förderung von Kraftstoff aus einem Vorratstank zu einer Kraftstoffeinspritzpumpe einer Brennkraftmaschine verwendet.

Die Förderpumpe ist dabei als Zahnradförderpumpe ausgebildet, die ein im Außeneingriff kämmendes Zahnradpaar aufweist. Das rotierend angetriebene Zahnradpaar fördert dabei Kraftstoff aus einem mit dem Vorratstank verbundenen Ansaugraum entlang einem zwischen den Stirnflächen der Zahnräder und der Umfangswand der Pumpkammer gebildeten Förderkanal in einen Druckraum, von dem eine Förderleitung zur Kraftstoffeinspritzpumpe abführt.

Dabei ist zur Steuerung des Drucks im Druckraum bzw. der Fördermenge der Förderpumpe ein Bypasskanal zwischen dem Druckraum und dem Ansaugraum im Pumpengehäuse der Förderpumpe vorgesehen, in den ein in Richtung Ansaugraum öffnendes Druckventil eingesetzt ist. Das Aufsteuern des Bypasskanals erfolgt dabei über das Druckventil, das bei einem bestimmten Differenzdruck zwischen Druck- und Ansaugraum in Abhängigkeit von der Federkraft der Ventilfeder einen bestimmten Öffnungsquerschnitt am Bypasskanal freigibt. Der Öffnungszeitpunkt und Öffnungshub lässt sich dabei über die Vorspannkraft der Ventilfeder des Druckventils einstellen, wozu die axiale Lage einer als Widerlager wirkenden Spannhülse einstellbar ist.

Die bekannte Förderpumpe weist dabei aufgrund der festen Anordnung des Bypasskanals im Pumpengehäuse den Nachteil auf, daß die einzelnen Förderpumpen nur als rechts- oder als linkslaufende Förderpumpen verwendet werden können, so daß für verschiedene Antriebsdrehrichtungen verschiedene Förderpumpentypen notwendig sind, was den Fertigungsaufwand erhöht und eine flexible Einsetzbarkeit der Förderpumpen einschränkt.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Förderpumpe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß sie sowohl als rechtslaufende Pumpe als auch als linkslaufende Förderpumpe verwendet werden kann. Dies wird in einfacher Weise durch das erfindungsgemäße Vorsehen des Bypasskanals in dem die Pumpkammer verschließenden Gehäusedeckels der Förderpumpe möglich. Der Bypasskanal wird dabei in konstruktiv einfacher Weise durch eine quer zur Achse der Zahnräder verlaufende Längsbohrung im Pumpendeckel gebildet, deren offenes Ende mittels eines Stopfens verschließbar ist und von der je eine Querbohrung in den Ansaugraum und

eine Querbohrung in den Druckraum der Förderpumpe abführt. Dabei ist die Längsbohrung des Bypasskanals in der Nähe der Zahneingriffslinie (Berührungsline) der miteinander kämmenden Zahnräder im Deckel vorgesehen, so daß die Querbohrungen des Bypasskanals auch bei einer um 180° um die Pumpenachse gedrehten Montage des Deckels noch in die Pumpkammer münden. Da der Bypasskanal dabei jedoch aus der an der Berührungsline der Zahnräder gebildeten Mittellebene der Pumpe verschoben ist, tritt der Effekt ein, daß je nach Drehlage des Deckels die jeweiligen Querbohrungen mal in den links liegenden Pumpkammerraum oder den rechts liegenden Pumpkammerraum münden. Auf diese Weise läßt sich bei Beibehaltung der Wirkrichtung des in den Bypasskanals eingesetzten Druckventils durch einfaches Verdrehen des Pumpendeckels ein Rechts- und ein Linkslauf mit nur einer Förderpumpenkonstruktion und einem Bypasskanal ermöglichen. Die Einlaß- und Auslaßöffnungen bzw. Ansaug- und Drucköffnungen der Pumpkammer sind dabei in vorteilhafter Weise auf der Berührungsline der Zahnräder angeordnet und münden damit ebenfalls in beiden Montagelagen sicher in den jeweiligen Pumpkammerraum. Dabei ist es vorteilhaft die Zulaufleitung oder die Ansaugöffnung mit einer Querschnittsverengung zu versehen, die eine entsprechend abzustimmende Saugdrossel bildet.

Für unterschiedliche Anforderungen kann zudem ein zweiter Bypasskanal im Pumpendeckel vorgesehen sein, der dann auf der gegenüberliegenden Seite jenseits der Berührungsline der Zahnräder im Pumpendeckel angeordnet ist.

Die erfindungsgemäße Förderpumpe ist dabei besonders zur Förderung von Kraftstoff aus einem Vorratstank zu einer Kraftstoffeinspritzpumpe einer Brennkraftmaschine geeignet, kann aber auch zur Förderung anderer flüssiger Fördermedien verwendet werden.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehmbar.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Förderpumpe ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der folgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen die Figur 1 eine Ansicht auf die Deckelseite der Förderpumpe mit herausgeschnittenem Bypasskanal und der Darstellung der Lage der Zahnräder und die Figur 2 eine Schnittdarstellung der Förderpumpe in einer um 90° zur Figur 1 gedrehten Ansicht.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die in den Figuren 1 und 2 in zwei Ansichten dargestellte erfindungsgemäße Förderpumpe ist in eine nicht dargestellte Förderleitung von einem Vorratstank zu

einer Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen eingesetzt.

Dabei weist das in den Figuren 1 und 2 dargestellte Ausführungsbeispiel der Förderpumpe in ihrem Gehäuse 1 eine Pumpkammer 3 auf, in der ein rotierend angetriebenes Paar miteinander kämmender Zahnräder angeordnet ist.

Ein erstes im Ausführungsbeispiel untenliegendes Zahnrad 5 wird dabei mittels eines nicht genauer dargestellten externen Antriebselementes 7 rotierend angetrieben und überträgt diese Drehbewegung über eine Stirnverzahnung auf ein, mit dem ersten Zahnrad 5 kämmendes zweites Zahnrad 9.

Die Zahnräder 5, 9 teilen dabei die Pumpkammer 3 durch ihren Zahneingriff in zwei Teilbereiche, von denen ein erster Teilbereich einen Ansaugraum 11 und ein zweiter Teil einen Druckraum 13 bilden.

Der Ansaugraum 11 ist dabei über je einen zwischen den Zahnnummern an den Stirnflächen des ersten und zweiten Zahnrades 5, 9 und der oberen und unteren Umfangswand der Pumpkammer 3 gebildeten Förderkanal 15 mit dem Druckraum 13 verbunden. Zudem weisen der Ansaugraum 11 und der Druckraum 13 jeweils eine Anschlußöffnung in der Wand des Pumpengehäuses 1 auf, über die der Ansaugraum 11 mit einer nicht dargestellten Ansaugleitung vom Vorratstank und der Druckraum 13 mit einer ebenfalls nicht dargestellten Förderleitung zum Saugraum der Kraftstoffeinspritzpumpe verbunden ist. Dabei bildet die Anschlußöffnung in den Ansaugraum 11 eine Ansaug- bzw. Einlaßöffnung 17 und die Anschlußöffnung in den Druckraum 13 eine Druck- bzw. Auslaßöffnung 19, die in einem, die Pumpkammer 3 verschließenden Gehäusedeckel 21 angeordnet sind, wobei die Einlaßöffnung eine nicht näher dargestellte Querschnittsverringerung aufweist, die eine Saugdrossel bildet.

Die Zahnräder 5, 9 sind auf in das Innere des Pumpengehäuses 1 ragenden Gehäusezapfen gelagert, die einheitlich mit dem Pumpengehäuse 1 ausgebildet sind. Dabei bildet ein erster untenliegender Gehäusezapfen 23 einen das erste Zahnrad 5 aufnehmenden Lagerzapfen und ein zweiter obenliegender Gehäusezapfen 25 einen das zweite Zahnrad 9 aufnehmenden Lagerzapfen.

Der erste Gehäusezapfen 23 weist eine axiale Durchgangsbohrung 27 auf, in der eine Antriebswelle 29 geführt ist, die an ihrem dem Gehäusedeckel 21 abgewandten Ende drehschlüssig mit dem Antriebselement 7 verbunden ist.

An ihrem dem Antriebselement 7 fernen Ende ragt die Antriebswelle 29 aus der Bohrung 27 des ersten Gehäusezapfens 23 in ein Koppelglied 31 zum ersten Zahnrad 5, über das die Drehbewegung der Antriebswelle 29 auf das Zahnrad 5 übertragen wird.

Für eine Drucksteuerung des Förderdruckes im Druckraum 13 und somit zur Fördermengenregelung ist zudem ein Bypasskanal 41 vorgesehen. Dieser den Druckraum 13 mit dem Ansaugraum 11 verbindende

Bypasskanal 41 ist dabei im Gehäusedeckel 21 angeordnet und wird durch eine senkrecht zur Achse der Zahnräder 5, 9 verlaufende Längsbohrung 43 im Gehäusedeckel 21 gebildet. Die Längsbohrung 43 ist dabei als Sacklochbohrung ausgeführt, deren offenes Ende mittels eines Verschlußstopfes 45 oder alternativ mittels einer Kugel verschlossen ist. Die Längsbohrung 43 ist dabei nahe unterhalb einer Berührungsgeraden der miteinander kämmenden Zahnräder 5, 9 angeordnet, an der die Pumpkammer 3 in den Ansaugraum 11 und den Druckraum 13 getrennt wird, schneidet diese Berührungsgeraden jedoch nicht.

An den Enden der Längsbohrung 43 führt jeweils eine Queröffnung in die Pumpkammer 3, wobei eine erste Queröffnung 47 in den im Ausführungsbeispiel links liegenden Ansaugraum 11 und eine zweite Queröffnung 49 in den rechts liegenden Druckraum 13 mündet.

Am druckraumseitigen Ende weist die Längsbohrung 43 des Bypasskanals 41 eine durch einen Absatz gebildete Querschnittsverringerung in Richtung Druckraum 13 auf, die einen Ventilsitz 51 eines in den Bypasskanal 41 eingesetzten, in Richtung Ansaugraum 11 öffnenden Druckventils 53 bildet. An diesen Ventilsitz 51 kommt ein scheibenförmiges Ventilschließglied 55 des Druckventils 53 dichtend zur Anlage, das auf seiner ventilsitzabgewandten Seite von einer Ventilfeder 57 beaufschlagt ist. Diese am Ventilschließglied 55 angreifende, als Druckfeder ausgebildete Ventilfeder 57 stützt sich andererseits an der Ringstirnfläche einer in das saugraumseitige Ende der Längsbohrung 43 eingepreßten geschlitzten Spannhülse 59 ab, über deren axiale Eintauchtiefe die Vorspannkraft der Ventilfeder 57 einstellbar ist.

Dabei ist die erste Queröffnung 47 im Bereich der Überdeckung mit der Spannhülse 59 und die zweite Queröffnung 49 im sich druckraumseitig an den Ventilsitz 51 anschließenden Bohrungsbereich der Längsbohrung 43 angeordnet.

In der Figur 1 ist dabei eine sogenannte rechtslaufende Förderpumpe dargestellt, in der die Antriebswelle 29 im Uhrzeigersinn umläuft (an entgegengesetzter Deckelseite gegenüberliegender Drehsinn), wobei der Ansaugraum 11 links und der Druckraum 13 rechts liegend in der Deckelansicht angeordnet sind.

Wird nunmehr die Drehrichtung der Antriebswelle 29 umgekehrt, wirkt der rechte Raum (vormals Druckraum) der Pumpkammer 3 nunmehr als Ansaugraum und der linke Raum (vormals Ansaugraum) als Druckraum.

Um weiterhin eine Drucksteuerung über das Bypassventil vornehmen zu können, wird nunmehr der Gehäusedeckel 21 abgenommen und um 180° um die Pumpachse gedreht wieder montiert, so daß die Längsbohrung 43 des Bypasskanals 41 nunmehr oberhalb der Berührungsgeraden der Zahnräder 5, 9 angeordnet sind.

Dabei mündet die nunmehr seitenvertauschte erste Queröffnung 47 erneut in den Ansaugraum 11 und die zweite Queröffnung 49 erneut in den Druckraum 13.

Die erfindungsgemäße Förderpumpe arbeitet in fol-

gender Weise. Im Betrieb der Förderpumpe wird die Antriebswelle 29 vorzugsweise proportional zur Drehzahl einer zu versorgenden Brennkraftmaschine rotierend angetrieben. Die Antriebswelle 29 überträgt die Drehbewegung über das Koppelglied 31 auf das erste Zahnrad 5, das seinerseits das zweite mit ihm kämmende Zahnrad 9 rotierend antreibt. Durch die Drehbewegungen der miteinander kämmenden Zahnräder 5, 9 wird das Fördermedium, vorzugsweise Kraftstoff aus dem Ansaugraum 11 entlang der Förderkanäle 15 in den Druckraum 13 gefördert. Dabei entsteht im Ansaugraum 11 ein Unterdruck, derausreicht, weiteren Kraftstoff über die Ansaugleitung aus dem Vorratstank anzusaugen. Der im Druckraum 13 aufgebaute Kraftstoffdruck bewirkt eine Kraftstoff-Förderung über die Auslaßöffnung 19 in die Förderleitung zur Kraftstoffeinspritzpumpe.

Dabei erfolgt die Steuerung des maximalen Förderdrucks und der maximalen Fördermenge an der Auslaßöffnung 17 zur Förderleitung über den Bypasskanal 41, indem das Ventilschließglied 55 des darin eingesetzten Druckventils 53 ab einem bestimmten Druck im Druckraum 13 vom Ventilsitz 51 abhebt und so einen Abströmquerschnitt am Bypasskanal 41 öffnet, über den ein Teil der unter Druck stehenden Fördermenge aus dem Druckraum 13 in den Ansaugraum 11 abströmt, wobei sich über die Vorspannkraft der Ventilfeder 57 der Öffnungsdruck des Druckventils 53 einstellen lässt.

Patentansprüche

1. Förderpumpe mit einem in einer Pumpkammer (3) rotierend angetriebenen Paar miteinander kämmender Zahnräder (5,9), die ein Fördermedium aus einem mit einem Vorratstank verbundenen Ansaugraum (11) entlang einem zwischen der Stirnfläche der Zahnräder (5,9) und der Umfangswand der Pumpkammer (3) gebildeten Förderkanal (15) in einen Druckraum (13) fördern und mit einem den Ansaugraum (11) mit dem Druckraum (13) verbindenden Bypasskanal (41), der mittels eines darin angeordneten Druckventils (53) aufsteuerbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der das Druckventil (53) aufnehmende Bypasskanal (41) in einem das Gehäuse (1) der Förderpumpe verschließenden Gehäusedeckel (21) angeordnet ist.
2. Förderpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Bypasskanal (41) als senkrecht zur Achse der Zahnräder (5,9) verlaufende Längsbohrung (43) im Gehäusedeckel (21) ausgebildet ist, die über je eine Queröffnung mit dem Ansaugraum (11) und dem Druckraum (13) der Pumpkammer (3) verbunden ist.
3. Förderpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsbohrung (43) des Bypas-

skanals (41) so im Gehäusedeckel (21) angeordnet ist, daß in einer ersten Montagelage des Gehäusedeckels (21) am Pumpengehäuse (1) eine erste Queröffnung (47) in den Ansaugraum (11) und die zweite Queröffnung (49) in den Druckraum (13) mündet.

4. Förderpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Bypasskanal (41) derart im Gehäusedeckel (21) angeordnet ist, daß die von der Längsbohrung (43) ausgehenden Queröffnungen (47, 49) auch nach einer um 180° um die Pumpenachse gedrehten Montage des Gehäusedeckels (21) am Pumpengehäuse (1) in die verschiedenen Räume der Pumpkammer (3) münden.
5. Förderpumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und zweite Queröffnung (47, 49) nach einer um 180° um die Pumpenachse gedrehten Montage des Gehäusedeckels (21) jeweils in den räumlich entgegengesetzten Raum der Pumpkammer (3) münden.
6. Förderpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Bypasskanal (41) nahe der Berührungsstelle der miteinander kämmenden Zahnräder (5,9) angeordnet ist.
7. Förderpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Bypasskanal (41) an seinem druckraumseitigen Ende eine eine Ventilsitzfläche (51) bildende Querschnittsverringerung aufweist, an der ein Ventilschließglied (55) des Druckventils (53) mit einer Dichtfläche mittels einer Ventilfeder (57) zur Anlage bringbar ist, die sich anderseits an einer in das saugraumseitige Ende des Bypasskanals (41) eingesetzten Spannhülse (59) abstützt.
8. Förderpumpe nach Anspruch 3 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannhülse (59) geschlitzt ausgebildet ist und daß die erste Queröffnung (47) des Bypasskanals (41) in Höhe der Spannhülse (59) und die zweite Queröffnung (49) auf der der Ventilfeder (57) abgewandten Seite des Ventilsitzes (51) von der Längsbohrung (43) im Gehäusedeckel abführen.
9. Förderpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die den Bypasskanal (41) bildende Längsbohrung (43) im Gehäusedeckel (21) als Sacklochbohrung ausgebildet ist, deren offenes Ende mit einem Verschlußelement, vorzugsweise einem Verschlußstopfen (45) verschlossen ist.
10. Förderpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine in den Ansaugraum (11) mündende Ansaugöffnung (17) und eine in den Druckraum (13) mündende Drucköffnung (19) im

Gehäusedeckel (21) angeordnet sind.

11. Förderpumpe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansaugöffnung (17) und die Drucköffnung (19) im Gehäusedeckel (21) in Höhe 5 der Berührungslien der miteinander kämmenden Zahnräder (5,9) angeordnet sind.
12. Förderpumpe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ansaugöffnung (17) eine, eine 10 Saugdrossel bildende Querschnittsverengung vorgesehen ist.
13. Förderpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Kraftstoff aus einem Kraftstoffvorratstank zu einer Kraftstoffeinspritzpumpe einer Brennkraftmaschine gefördert wird. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

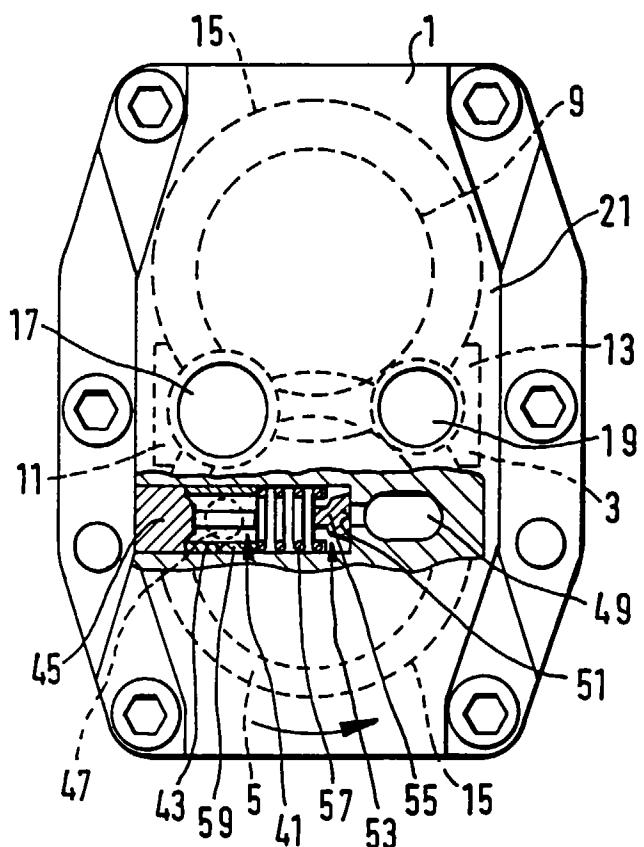


Fig. 1

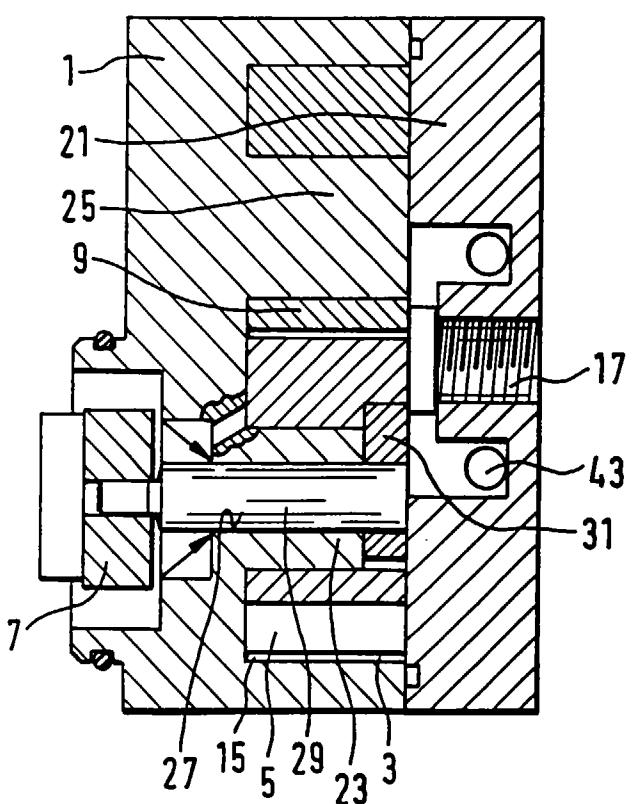


Fig. 2