



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 420 148 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**19.05.2004 Patentblatt 2004/21**

(51) Int Cl.7: **F01M 1/16**, F01M 5/00,  
F16N 39/02

(21) Anmeldenummer: **03104157.7**

(22) Anmeldetag: **12.11.2003**

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

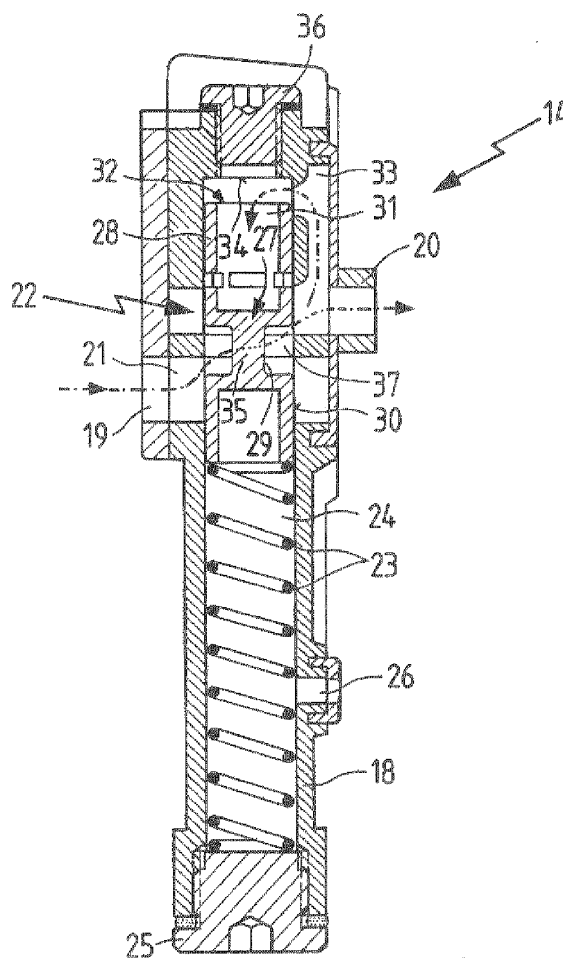
(71) Anmelder: **MANN+HUMMEL GmbH**  
**71638 Ludwigsburg (DE)**

(72) Erfinder: **Weindorf, Martin**  
**70806, Kornwestheim (DE)**

(30) Priorität: **15.11.2002 DE 10253576**

(54) **Flüssigkeitsmodul zur erzeugung konstanter Flüssigkeitsdrücke**

(57) Das erfindungsgemäße Flüssigkeitsmodul (14) dient zur Erzeugung konstanter Flüssigkeitsdrücke. Es kann insbesondere als Ölmodul zur Erzeugung eines konstanten Öldrucks für die Kühlung einer Brennkraftmaschine verwendet werden. Das Flüssigkeitsmodul (14) weist einen Einlass (19) und einen Auslass (20) auf, wobei der Einlass (19) über einen Flüssigkeitskanal (21) korrespondierend mit dem Auslass (20) verbunden ist. In dem Flüssigkeitskanal (21) ist ein Ventil angeordnet, das als Druckregelventil (22) ausgebildet ist. Das Druckregelventil (22) ist über einen ON/OFF-Kanal (38) und einen Druckregelkanal (33) mit dem Flüssigkeitskanal (21) verbunden. In einer ersten Stellung verschließt das Druckregelventil (22) den Flüssigkeitskanal (21) vollständig. In einer zweiten Stellung öffnet das Druckregelventil (22) den Flüssigkeitskanal (21) zumindest teilweise, wobei in dieser zweiten Stellung das Druckregelventil (22) alle Zwischenstellungen einnehmen kann.



**Fig.2**

**EP 1 420 148 A2**

## Beschreibung

### Stand der Technik

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Flüssigkeitsmodul, insbesondere ein Ölmodul für eine Brennkraftmaschine, zur Erzeugung eines Flüssigkeitsdruckes gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Erzeugung konstanter Flüssigkeitsdrücke nach Anspruch 8.

**[0002]** Es sind Ölmodule im Stand der Technik bekannt, welche zur Steuerung eines Öldrucks in einem Ölkreislauf zur Kühlung von Kolben einer Brennkraftmaschine vorgesehen sind. Hierbei dient das Öl als Kühlmittel und wird auf die zu kühlenden Kolben aufgespritzt. Der kühlende Ölstrahl muß jeden Kolben stets an der selben, zur Kühlung vorgesehenen Stelle treffen, um eine effektive Kühlung zu erzeugen. Daher muß der Öldruck in diesem Bereich des Ölkreislaufs konstant sein. Durch diverse Bauteile, wie z.B. die Ölpumpe werden, je nach Lastzustand unterschiedliche Drücke erzeugt. Damit der auf die Kolben auftreffende Ölstrahl nicht diesen Druckschwankungen ausgesetzt ist, sind in dem Ölmodul zwei Ventile angeordnet, welche die Druckdifferenzen ausgleichen. Das erste Ventil ist ein On/OFF-Ventil und das zweite Ventil ist ein Steuerventil. Der von der Ölpumpe erzeugte Öldruck liegt an diesem On/OFF-Ventil an. Sobald der von der Ölpumpe erzeugte Öldruck einen definierten Öldruck von z.B. 2,8bar überschreitet, öffnet dieses Ventil einen Durchlasskanal und läßt das Öl mit dem gesamten Öldruck zu dem Steuerventil strömen. Bei geringeren Öldrücken als der definierte Öldruck bleibt das ON/OFF-Ventil geschlossen, da in diesem Betriebszustand eine Kühlung der Kolben nicht erwünscht ist. Das Steuerventil ist in dem, von dem ON/OFF-Ventil kommenden Flüssigkeitskanal angeordnet und verfügt über einen Kolbenbereich und einen Drosselbereich. Der Kolbenbereich ist über einen Steuerkanal mit dem Flüssigkeitskanal verbunden. Somit herrscht an dem Kolbenbereich der gleiche Druck, wie in dem Flüssigkeitskanal. Übersteigt der Druck einen definierten Stelldruck, so wird der Kolben abgehoben und der Drosselbereich des Steuerventils reduziert die Querschnittsfläche des Flüssigkeitskanals, wodurch weniger Öl durch den Flüssigkeitskanal Strömen kann und der Öldruck nach dem Steuerventil somit auf den vorgegebenen Öldruck reduziert wird.

**[0003]** Nachteilig bei dem bekannten Ölmodul sind die hohen Kosten für die beiden Ventile, sowie die aufwendige Montage der beiden Ventile in das Ölmodul.

**[0004]** Aufgabe der Erfindung ist somit die Reduzierung der Bauteilanzahl, sowie der Kosten. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

### Vorteile der Erfindung

**[0005]** Das erfindungsgemäße Flüssigkeitsmodul dient zur Erzeugung von konstanten Flüssigkeitsdrücken

in Flüssigkeitssystemen. Derartige Flüssigkeitsmodule können z.B. in Kraftstoff-/ Wasserleitungen oder in Ölkreisläufen eingesetzt werden, in denen konstante Drücke erforderlich sind, hierbei stellt die Verwendung des Flüssigkeitsmoduls in der Kolbenkühlung von Brennkraftmaschinen eine besondere Verwendung dar. Das Flüssigkeitsmodul weist einen Einlass, durch welchen die Flüssigkeit in das Flüssigkeitsmodul eintritt und einen Auslass, durch welchen die Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsmodul austritt auf. Der Einlass ist über einen Flüssigkeitskanal mit dem Auslass korrespondierend verbunden. In dem Flüssigkeitskanal ist ein Ventil angeordnet, wobei das Ventil ein Druckregelventil ist. In einer ersten Stellung verschließt das Druckregelventil den Flüssigkeitskanal vollständig. Diese erste Stellung nimmt das Druckregelventil ein, wenn der Flüssigkeitsdruck unter einem definierten Flüssigkeitsdruck liegt. Der definierte Flüssigkeitsdruck ist abhängig von dem in dem Flüssigkeitssystem erforderlichen Flüssigkeitsdruck. Er kann z.B. bei der Kolbenkühlung 2,8bar betragen, wobei dieser Druck konstant sein muß und den Kolben effektiv zu kühlen. Unterhalb des definierten Flüssigkeitsdruckes muss das Druckregelventil geschlossen sein, da sonst das Flüssigkeitssystem nicht korrekt funktioniert. Bei der Kolbenkühlung z.B. würde der Ölstrahl den Kolben an einer zur Kühlung nicht geeigneten Stelle treffen, wodurch ein hoher Ölverlust ohne effektive Kühlung oder sogar eine Beschädigung des Kolbens die Folge wären. Wenn der Flüssigkeitsdruck den definierten Flüssigkeitsdruck überschreitet öffnet das Druckregelventil in einer zweiten Stellung den Flüssigkeitskanal und lässt die Flüssigkeit zumindest teilweise zu dem Auslass strömen. Diese zweite Stellung kann jede Zwischenstellung einnehmen, bei der Flüssigkeit über das Druckregelventil strömen kann.

**[0006]** Das Druckregelventil ist über einen ON/OFF-Kanal und einen Druckregelkanal mit dem Flüssigkeitskanal verbunden. Der ON/OFF-Kanal ist anströmseitig mit dem Druckregelventil verbunden. In diesem ON/OFF-Kanal herrscht der Flüssigkeitsdruck, welcher durch den Einlass in das Flüssigkeitsmodul eintritt. Der Druckregelkanal ist abströmseitig mit dem Druckregelventil verbunden. In diesem Druckregelkanal liegt nur dann ein Flüssigkeitsdruck an, wenn der Flüssigkeitsdruck in dem ON/OFF-Kanal den definierten Flüssigkeitsdruck überschreitet. Der in dem Druckregelkanal anliegende Flüssigkeitsdruck kann maximal den, in dem ON/OFF-Kanal herrschenden Druck erreichen, wobei der in dem Druckregelkanal herrschende Flüssigkeitsdruck jedoch meistens geringer ist. Bei dem erfindungsgemäßen Flüssigkeitsmodul erfüllt das Druckregelventil die Funktion eines ON/OFF-Ventils und die Funktion eines Steuerventils, somit ist die Anzahl der für die Funktion des Flüssigkeitsmoduls erforderlichen Bauteile reduziert. Weiterhin verringert sich der Montageaufwand, da nur ein einziges Ventil montiert werden muss. In das Flüssigkeitsmodul können noch weitere Bauteile wie z. B. Flüssigkeitsfilter oder Flüssigkeitskühler integriert

sein. Die Flüssigkeitsfilter können vor oder nach dem Druckregelventil angeordnet sein und entfernen Verunreinigungen aus der Flüssigkeit. Die Flüssigkeitskühler können ebenfalls vor oder nach dem Druckregelventil angeordnet sein, wobei sie die Temperatur der Flüssigkeit auf eine definierte Temperatur reduzieren können. Die Flüssigkeitsfilter können als Wechselepatrone ausgebildet sein, welche über ein Filtergehäuse verfügt das z.B. an das Gehäuse angeschraubt werden kann. Es sind jedoch auch Ausgestaltungen denkbar, bei denen das Flüssigkeitsmodul über ein offenes Volumen verfügt, in welches ein Filterelement eingesetzt werden kann.

**[0007]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung verfügt das Druckregelventil über einen Kolbenbereich, der mit dem ON/OFF-Kanal verbunden ist. Der Kolbenbereich ist derart gestaltet, dass der in dem ON/OFF-Kanal herrschende Flüssigkeitsdruck bei überschreiten des definierten Flüssigkeitsdruckes den Kolbenbereich des Druckregelventils von seinem Kolbensitz zuverlässig abhebt. Hierbei kann der Kolbenbereich über mehrere Flächenbereiche verfügen, welche nacheinander in Kontakt mit der Flüssigkeit und dem Flüssigkeitsdruck kommen. Dadurch kann das Druckregelventil in Abhängigkeit des Flüssigkeitsdruckes eine vordefinierte Bewegung ausführen.

**[0008]** Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Kolbenbereich des Druckregelventils über ein Innenvolumen verfügt, welches über einen Durchbruch mit dem ON/OFF-Kanal verbindbar ist. Der Durchbruch ist in der das Innenvolumen begrenzenden Wand angeordnet, wobei der Durchbruch am Umfang oder in den Stirnseiten angeordnet sein kann. Durch den Durchbruch gelangt die Flüssigkeit in das Innere des Kolbenbereiches wodurch der Flüssigkeitsdruck in dem Innenvolumen des Kolbenbereiches keinen Strömungen ausgesetzt ist und somit keinen Störfaktoren ausgesetzt ist. Somit wirkt allein der herrschende Flüssigkeitsdruck auf den Kolbenbereich, was eine exaktere Druckerfassung ermöglicht. Das Innenvolumen des Kolbenbereiches kann beliebig gestaltet sein, wobei vorteilhafte Ausgestaltungen eine zylindrische oder quaderförmige Ausgestaltung vorsehen.

**[0009]** Es ist vorteilhaft, dass das Druckregelventil einen Drosselbereich aufweist, wobei der Flüssigkeitskanal in einem Teilbereich seines Querschnitts durch den Drosselbereich veränderbar ist. Der Drosselbereich verfügt teilweise über einen geringeren Querschnitt, als der ihn umschließende Kanal. Dieser geringere Querschnitt kann z.B. zylindrische, kegliche oder sonstige Formen aufweisen. In seinem Endbereich verfügt der Drosselbereich über einen Verschluss, der den ihn umschließenden Kanal vollständig verschließen kann. Durch den Drosselbereich ist die Durchflussmenge der Flüssigkeit zu regeln, wodurch dann auch der durch den Auslass austretende Druck eingestellt werden kann.

**[0010]** Weitere Ausgestaltungen sehen vor, dass das Innenvolumen des Kolbenbereiches über einen Durch-

lass mit dem Druckregelkanal verbindbar ist. Dieser Durchlass kann am Umfang oder in den Stirnseiten des Kolbenbereiches angeordnet sein.

**[0011]** Es ist vorteilhaft, dass das Innenvolumen des Kolbenbereiches in einer ersten Stellung ausschließlich mit dem ON/OFF-Kanal und in einer zweiten Stellung ausschließlich mit dem Druckregelkanal kommunizierend verbunden ist. Dadurch wirkt entweder der Flüssigkeitsdruck des ON/OFF-Kanals oder der Flüssigkeitsdruck des Druckregelkanals auf den Kolbenbereich, wodurch definierte Druckverhältnisse gegeben sind. Weiterhin wird eine Trennung des ON/OFF-Kanals von dem Druckregelkanal beibehalten, wodurch kein By-pass der Flüssigkeit an dem Drosselbereich vorbei verursacht wird.

**[0012]** Eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Flüssigkeitsmoduls sieht vor, dass der Drosselbereich des Druckregelventils an den Kolbenbereich anschließt und dass das Druckregelventil ein Kolbensitzbereich aufweist, welcher einen Endbereich des Druckregelventils definiert.

**[0013]** Für das erfindungsgemäße Verfahren zur Erzeugung von konstanten Flüssigkeitsdrücken in einem Flüssigkeitsmodul ist ein Druckregelventil vorgesehen. Bei einem Flüssigkeitsdruck, welcher geringer ist, als der definierte Flüssigkeitsmindestdruck bleibt das Druckregelventil geschlossen. Hierzu ist das Druckregelventil über einen ON/OFF-Kanal mit der vom Einlass kommenden Flüssigkeitsleitung verbunden. Sobald der durch den Einlass in das Flüssigkeitsmodul eintretende Flüssigkeitsdruck größer ist, als der definierte Flüssigkeitsmindestdruck öffnet das Druckregelventil zumindest teilweise eine Drosselbohrung, wodurch zumindest Teile der Flüssigkeit an dem Druckregelventil vorbei in Richtung Auslass strömen können. Hierbei dringt die Flüssigkeit in einen Druckregelkanal ein, welcher ebenfalls mit dem Druckregelventil verbunden ist. In Abhängigkeit des in dem Druckregelkanal herrschenden Flüssigkeitsdruckes stellt das Druckregelventil die zulässige Durchflussmenge der Flüssigkeit ein. Bei hohen Drücken öffnet das Druckregelventil nur einen kleinen Querschnitt und bei Drücken, welche nur wenig über dem Mindestflüssigkeitsdruck liegen, öffnet das Druckregelventil einen größeren Querschnitt. Somit liegt bei geöffnetem Druckregelventil am Auslass stets der gleiche Flüssigkeitsdruck an.

**[0014]** Diese und weitere Merkmale von bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und der Zeichnung hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei der Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird.

## Zeichnung

**[0015]** Weitere Einzelheiten der Erfindung werden in der Zeichnung anhand von schematischen Ausführungsbeispielen beschrieben. Hierbei zeigt

Figur 1 einen schematischen Ölkreislauf,

Figur 2 einen Ausschnitt aus einem Ölmodul im Schnitt,

Figur 3 einen um 90° versetzten Schnitt durch das Ölmodul gemäß Figur 2 und

Figur 4 einen Ventilkörper im Schnitt.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

**[0016]** In Figur 1 ist ein Ölkreislauf schematisch dargestellt. Der Ölkreislauf, welcher zur Kühlung von Kolben 10 einer Brennkraftmaschine 11 vorgesehen ist, weist eine Ölwanne 12, eine Ölpumpe 13 und ein Ölmodul 14 auf. Die Ölpumpe 13 fördert Öl aus der Ölwanne 12 zu dem Ölmodul 14, wobei die Ölpumpe selbstverständlich auch in der Ölwanne 12 angeordnet sein kann. Durch diverse Einflüsse fördert die Ölpumpe 13 mehr oder weniger Öl aus der Ölwanne 12, wodurch der Öldruck in einer, die Ölpumpe 13 mit dem Ölmodul 14 verbindenden Ölleitung 15 nicht konstant ist. Das Ölmodul 14 reguliert den Öldruck und führt dem Kolben 10 der Brennkraftmaschine 11 über die Zuleitung 16 Öl mit einem konstanten Öldruck von z.B. 2,8bar zu. Das Öl wird auf die Kolben 10 gespritzt, um die Temperatur in den Kolben 10 zu reduzieren. Nach dem das Öl die Kolben 10 gekühlt hat, läuft das Öl aus der Brennkraftmaschine 11 heraus und wird über eine Rückleitung 17 der Ölwanne 12 wieder zugeführt. Hierbei kann das Öl selbstverständlich über einen Ölkühler (nicht dargestellt) geleitet werden, um das Öl in der Ölwanne 12 nicht aufzuheizen.

**[0017]** In Figur 2 ist ein Ausschnitt von einem Ölmodul 14 im Schnitt dargestellt. Das Ölmodul 14 besitzt ein Gehäuse 18 welches über einen Einlass 19 und einen Auslass 20 verfügt. Der Einlass 19 ist über einen Ölkanal 21 mit dem Auslass 20 verbunden. Zwischen dem Einlass 19 und dem Auslass 20 ist ein Druckregelventil 22 in dem Ölkanal 21 angeordnet, wobei das Druckregelventil 22 in der OFFEN-Stellung dargestellt ist. Das Druckregelventil 22 ist durch einen Ventilkörper 27 und eine spiralförmige Ventilfeeder 23 gebildet. Die Ventilfeeder 23 ist bei geöffneter Stellung komprimiert, da der Ventilkörper 27 auf die Ventilfeeder 23 drückt. Anstelle der Ventilfeeder 23 könnten auch andere Bauteile wie z. B. Schaumstoffe oder Elastomere verwendet werden, welche die Aufgaben der Ventilfeeder 23 ebenfalls erfüllen könnten. Die Ventilfeeder 23 ist in einem Federsitz 24 angeordnet, wobei der Federsitz 24 mit einem Stopfen 25 verschlossen ist. Weiterhin verfügt der Federsitz 24 über eine Entlüftungsbohrung 26, durch welche Luft aus

dem Federsitz 24 entweichen oder einströmen kann, wenn der Ventilkörper 27 bewegt wird. Der Ventilkörper 27 besitzt einen Kolbenbereich 28, einen Drosselbereich 29 und einen Verschlußbereich 30. Der Kolbenbereich 28 verfügt über ein zylindrisches Innenvolumen 31, welches im geöffneten Zustand über einen Durchlass 32 an seiner Stirnseite mit einem Druckregelkanal 33 verbunden ist. In der Geschlossen-Stellung des Druckregelventils 22 ist die Verbindung zwischen dem Druckregelkanal 33 und dem Innenvolumen 31 des Kolbenbereiches 28 unterbrochen, da der Kolbenbereich 28 in seinem Kolbensitz 34 anliegt (siehe Figur 3). Der Drosselbereich 29 wird zum Teil durch die Außenkontur des Kolbenbereiches 28 gebildet. Weiterhin ist in dem Drosselbereich 29 eine Verbindungsstange 35 angeordnet, welche den Kolbenbereich 28 mit dem Verschlußbereich 30 verbindet. Das Öl kann um die Verbindungsstange 35 herum strömen, da der Querschnitt des Ölkanals 21 größer ist, als der Querschnitt der Verbindungsstange 35. Der Verschlußbereich 30 ist bei der geöffneten Stellung des Druckregelventils 22 teilweise in den Federsitz 24 eingetaucht und gibt somit den Ölkanal 21 frei. Aus fertigungstechnischen Gründen ist der Pfropfen 36 vorgesehen, um die Aufnahme, in welcher das Druckregelventil 22 angeordnet ist zu verschließen. Somit ist für den Federsitz 24 und die Aufnahme für das Druckregelventil 22 eine einzige durchgehende Bohrung vorzusehen, welche einfach herstellbar ist.

**[0018]** Der durch den Einlass 19 in das Ölmodul eintretende Ölstrom besitzt einen Öldruck, welcher über dem definierten Mindestöldruck liegt, daher ist der Kolbenbereich 28 von dem Kolbensitz 34 abgehoben und der Druckregelkanal 33 mit dem Innenvolumen 31 des Kolbenbereiches 28 verbunden. Der in dem Druckregelkanal 33 herrschende Öldruck drückt auf den Kolbenbereich 28 und schiebt den Ventilkörper 27 gegen die Kraft der Ventilfeeder 23 in eine Stellung in welcher der Drosselbereich 29 in den Ölkanal 21 ragt und so das Öl über das Druckregelventil 22 zum Auslass 20 strömen kann. Bei geringen Öldrücken, welche jedoch oberhalb des definierten Mindestöldruckes liegen, wird der Verschlußbereich 30 von einer in dem Gehäuse 18 angeordneten Drosselbohrung 37 abgehoben und das Öl kann hindurchströmen. Dadurch tritt das Öl unter anderem in den Druckregelkanal 33 ein, wodurch der in dem Druckregelkanal 33 enthaltene Öldruck in das Innenvolumen 31 des Kolbenbereiches 28 gelangt und die Stellung des Ventilkörpers 27 regelt. Bei sehr hohen Drücken wirkt der Druck in dem Druckregelkanal 33 derart auf den Kolbenbereich 28, dass der Ventilkörper 27 weit gegen die Ventilfeeder 23 gedrückt wird. Dadurch taucht der Verschlußbereich 30 weit in den Federsitz 24 ein. Weiterhin wird der Drosselbereich 29 gegen die Drosselbohrung 37 geführt, wodurch eine geringere Ölmenge durch die Drosselbohrung 37 hindurch treten kann. Da eine geringere Ölmenge nach dem Druckregelventil 22 einen geringeren Öldruck zur Folge hat, öffnet das Druckregelventil 22 die Drosselbohrung 37 wieder et-

was weiter. Auf diese Weise wird durch das Druckregelventil 22 abströmseitig ein konstanter Druck erzeugt, welcher durch den Auslass 20 seinem Verwendungszweck zugeführt wird.

**[0019]** In Figur 3 ist das Ölmodul 14 gemäß Figur 2 in einem um 90° versetzten Schnitt dargestellt. Der Figur 2 entsprechende Bauteile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Der Einlass 19 und der Auslass 20 liegen vor bzw. hinter der dargestellten Schnittebene. Das Druckregelventil 22 ist in der Geschlossen-Stellung dargestellt, bei welcher der Verschlußbereich 30 des Ventilkörpers 27 die Drosselbohrung 37 verschließt. Der mit dem Einlass (nicht dargestellt) verbundene Ölkanal 21 umgibt den Verschlußbereich 30. Zwischen dem Kolbenbereich 28 des Ventilkörpers 27 und dem Ölkanal 21 ist ein ON/OFF-Kanal 38 angeordnet. In diesem ON/OFF-Kanal 38 herrscht der gleiche Öldruck, wie in dem Ölkanal 21. Der Kolbenbereich 28 verfügt über Durchbrüche 39, durch welche das Öl von dem ON/OFF-Kanal 38 in das Innenvolumen 31 des Ventilkörpers 27 eindringen kann. Wenn der Öldruck in dem Innenvolumen 31 größer als ein vordefinierter Mindestöldruck ist, ist die Druckkraft in dem Kolbenbereich 28 größer als die Gegenkraft der Ventildfeder 23, wodurch das Druckregelventil 22 geöffnet wird. Der definierte Mindestöldruck ist durch die Vorspannung und Auslegung der Ventildfeder einzustellen. Sobald das Druckregelventil 22 öffnet, verschiebt sich der Ventilkörper 27 axial nach unten. Dadurch werden die Durchbrüche 39, welche das Innenvolumen 31 mit dem ON/OFF-Kanal 38 verbinden verschlossen und die Drosselbohrung 37 von dem Verschlußbereich 30 frei gegeben. Das Öl kann nun an dem Druckregelventil 22 vorbeiströmen (strichpunktiert dargestellt). Sobald der Druck in dem Ölkanal 21 unter den definierten Öldruck sinkt, fällt auch der Öldruck in dem Druckregelkanal 33 ab. Dadurch nimmt der Druck auch in dem Innenvolumen 31 ab und durch die Federkraft der Ventildfeder 23 wird der Ventilkörper 27 gegen den Kolbensitz 34 gedrückt. Dadurch wird der Durchlass 32 zwischen dem Druckregelkanal 33 und dem Innenvolumen 31 wieder verschlossen und die Durchbrüche 39, welche den ON/OFF-Kanal 38 mit dem Innenvolumen 31 verbinden, wieder geöffnet.

**[0020]** In Figur 4 ist ein Ventilkörper 27 im Schnitt dargestellt. Die den Figuren 2 und 3 entsprechende Bauteile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die einzelnen Ebenen A, B, C müssen derart aufeinander abgestimmt sein, dass der auf die jeweilige Fläche wirkende Druck die geforderte Wirkung hat. Weiterhin ist die Lage der Durchbrüche 39 derart auf das Gehäuse 18 abzustimmen, dass entweder der ON/OFF-Kanal oder der Druckregelkanal mit dem Innenvolumen 31 des Ventilkörpers verbunden ist.

## Patentansprüche

1. Flüssigkeitsmodul (14) zur Erzeugung konstanter

Flüssigkeitsdrücke, insbesondere Ölmodul zur Erzeugung eines konstanten Öldrucks für die Kühlung einer Brennkraftmaschine, aufweisend einen Einlass (19) und einen Auslass (20),

- wobei der Einlass (19) über einen Flüssigkeitskanal (21) korrespondierend mit dem Auslass (20) verbunden ist,
- wobei in dem Flüssigkeitskanal (21) ein Ventil angeordnet ist,

**dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil ein Druckregelventil (22) ist, welches über einen ON/OFF-Kanal (38) und einen Druckregelkanal (33) mit dem Flüssigkeitskanal (21) verbunden ist, und das Druckregelventil (22)

- in einer ersten Stellung den Flüssigkeitskanal (21) vollständig verschließt und
- in einer zweiten Stellung den Flüssigkeitskanal (21) teilweise öffnet, wobei in dieser zweiten Stellung das Druckregelventil (22) alle Zwischenstellungen einstellbar sind.

2. Flüssigkeitsmodul (14), nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckregelventil (22) über einen Kolbenbereich (28) verfügt, der mit dem On/OFF-Kanal (38) verbunden ist.

3. Flüssigkeitsmodul (14) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolbenbereich (28) über ein Innenvolumen (31) verfügt, welches über einen Durchbruch (36) mit dem ON/OFF-Kanal (38) verbindbar ist.

4. Flüssigkeitsmodul (14) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckregelventil (22) einen Drosselbereich (29) aufweist, wobei der Flüssigkeitskanal (21) in seinem Querschnitt durch den Drosselbereich (29) veränderbar ist.

5. Flüssigkeitsmodul (14) nach Anspruch 3 oder auf Anspruch 3 rückbezogenen Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenvolumen (31) des Kolbenbereiches (28) über einen Durchlass (32) mit dem Druckregelkanal (33) verbindbar ist.

6. Flüssigkeitsmodul (14) nach einem auf Anspruch 3 rückbezogenen Anspruch **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenvolumen (31) des Kolbenbereiches (28) in einer ersten Stellung ausschließlich mit dem ON/OFF-Kanal (38) und in einer zweiten Stellung ausschließlich mit dem Druckregelkanal (33) kommunizierend verbunden ist.

7. Flüssigkeitsmodul (14) nach zumindest auf Anspruch 2 rückbezogene Ansprüche 4 bis 6 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drosselbereich (29) des Druckregelventils (22) an den Kolbenbereich (28) anschließt und dass das Druckregelventil (22) ein Kolbensitzbereich (34) aufweist, welcher eine Endstellung des Druckregelventils definiert. 5
8. Verfahren zur Erzeugung von konstanter Flüssigkeitsdrücke in einem Flüssigkeitsmodul (14) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 10
- das Druckregelventil (22) bei Flüssigkeitsdrücken unter einem definierten Flüssigkeitsdruck, den Flüssigkeitskanal (21) vollständig verschließt, 15
  - das Druckregelventil (22) bei Flüssigkeitsdrücken über dem definierten Flüssigkeitsdruck den Flüssigkeitskanal (21) zumindest teilweise öffnet, wobei die Öffnung des Flüssigkeitskanals (21) in Abhängigkeit des anliegenden Flüssigkeitsdruckes erfolgt, wobei das Druckregelventil (22) bei Flüssigkeitsdrücken, welche nur wenig über dem definierten Flüssigkeitsdruck liegen den Querschnitt des Flüssigkeitskanals (21) weiter öffnen und bei Flüssigkeitsdrücken, welche weit über dem definierten Flüssigkeitsdruck liegen, den Querschnitt des Flüssigkeitskanals (21) nur wenig öffnen. 20 25 30

35

40

45

50

55

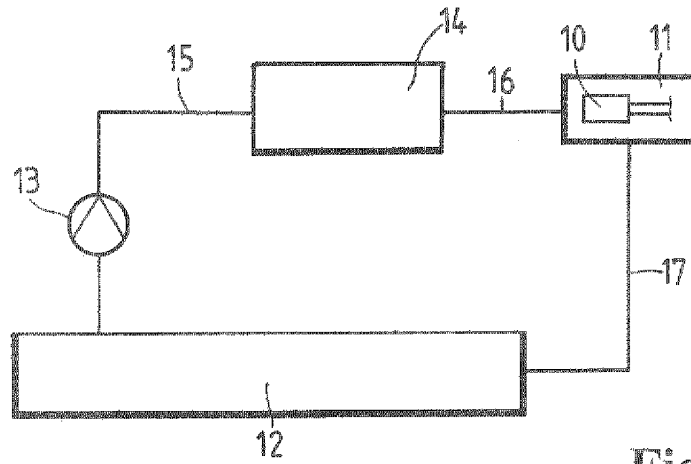


Fig.1

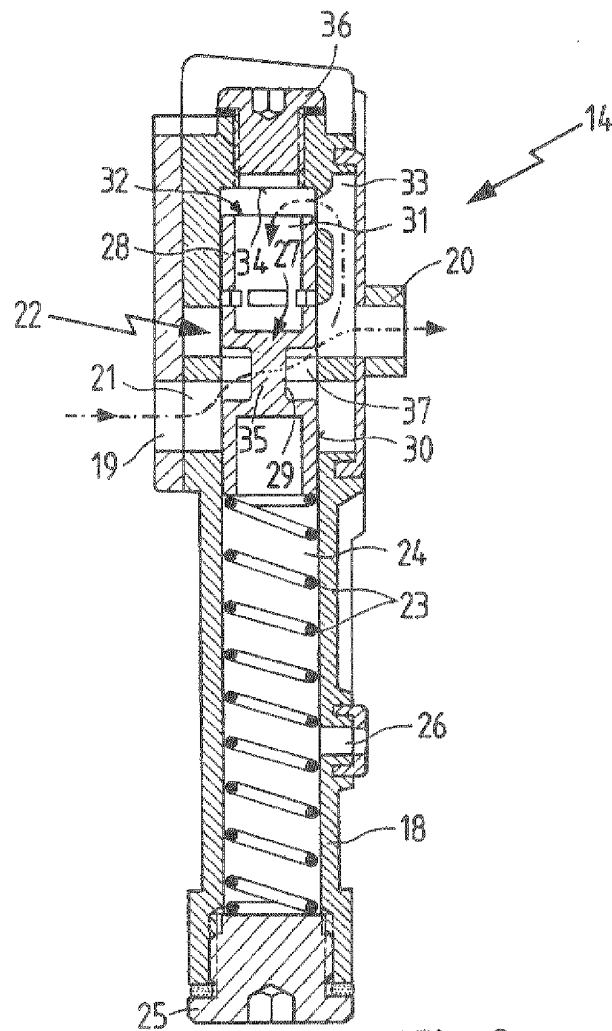


Fig.2

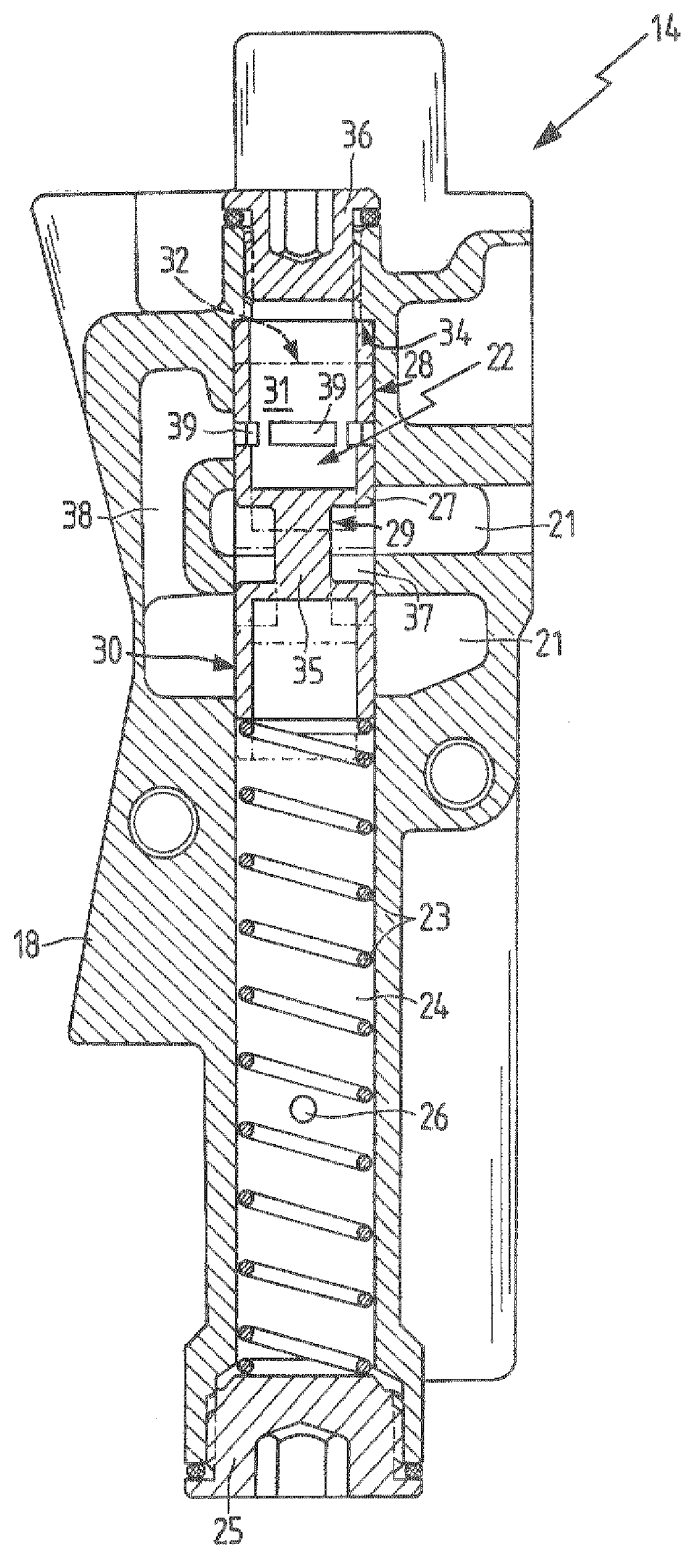


Fig.3

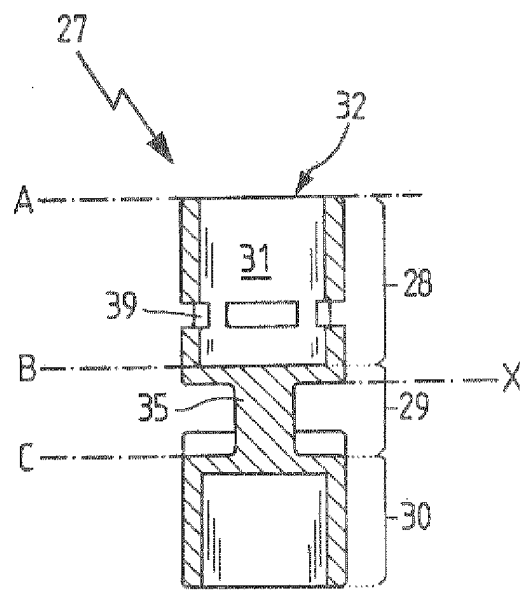


Fig.4