



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 902 194 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.03.1999 Patentblatt 1999/11

(51) Int. Cl.⁶: **F15B 13/01**

(21) Anmeldenummer: **98109115.0**

(22) Anmeldetag: **19.05.1998**

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

(30) Priorität: **15.09.1997 DE 29716577 U**

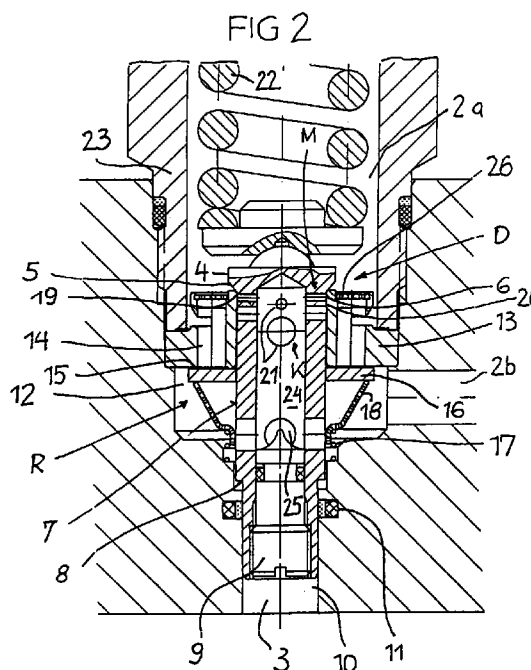
(71) Anmelder:
HEILMEIER & WEINLEIN
Fabrik für Oel-Hydraulik GmbH & Co. KG
D-81673 München (DE)

(72) Erfinder: **Heusser, Martin, Ing.**
81245 München (DE)

(74) Vertreter:
Grünecker, Kinkeldey,
Stockmair & Schwanhäusser
Anwaltssozietät
Maximilianstrasse 58
80538 München (DE)

(54) **Lasthalteventil**

(57) In einem Lasthalteventil L mit einem Rückschlagventil R und einem Druckbegrenzungsventil D in einer gemeinsamen Gehäusekammer 12 ist in eine Sitzeinsatz 13 ein Ventilsitz 19 für ein Schließglied 4 des Druckbegrenzungsventils D und eine Dichtfläche 15 für ein Rückschlagventil-Schließglied 16 vorgesehen und ein mit dem Schließglied 4 gekoppelter Aufsteuerkolben 9 in einer Pilotkammer 10, wobei das Schließglied 4 entgegengesetzt zu einer Federbelastung vom zu begrenzenden Druck auf einer Wirkfläche beaufschlagbar ist, ist der Aufsteuerkolben 9 einstückig mit dem Schließglied 4 und mit einer Beaufschlagungsfläche der Pilotkammer 10 gebildet, die geringfügig kleiner ist als die Querschnittsfläche des Ventilsitzes 19, und bildet der Ventilsitz 19 mit Steuerkanälen K im Schließglied 4 eine hubabhängige Mengensteuervorrichtung M.



EP 0 902 194 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Lasthalteventil gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] In einem aus DE-C2-25 59 029 bekannten Lasthalteventil wird das Druckbegrenzungsventil-Schließglied gegen die Federkraft auf der gesamten Querschnittsfläche des Ventilsitzes mit dem zu begrenzenden Druck beaufschlagt. Mit zunehmendem zu begrenzenden Druck wird der zum Aufsteuern des Druckbegrenzungsventils erforderliche Pilotdruck progressiv niedriger. Dies kann für manche Anwendungsfälle unerwünscht sein, weil es günstiger ist, vom jeweiligen Verbraucher-Verstellungsdruck bei niedrigem zu begrenzendem Druck niedrigen und bei hohem zu begrenzendem Druck höheren Pilotdruck abzuleiten. Günstig ist bei diesem Funktionsprinzip jedoch, daß das Rückschlagventil baulich getrennt vom Druckbegrenzungsventil ist und mit großem Querschnitt ausgelegt werden kann, so daß in der ersten Strömungsrichtung nur geringer Staudruck und geringe Strömungsverluste entstehen. Der das Druckbegrenzungsventil-Schließglied im Öffnungssinn beaufschlagende, zu begrenzende Druck ermöglicht ferner eine Schockfunktion und eine automatische Dämpfungsfunktion, weil bei einem Druckstoß das Druckbegrenzungsventil selbsttätig öffnet und den Druckstoß abbaut bzw. dämpft.

[0003] In der Praxis sind durch Vorbenutzung Lasthalteventile bekannt, bei denen das Druckbegrenzungsventil-Schließglied vom zu begrenzenden Druck entlastet ist. Es liegt ein im wesentlichen linearer Zusammenhang zwischen dem zu begrenzenden Druck und dem Pilotdruck zum Aufsteuern des Druckbegrenzungsventils vor. Allerdings ist eine Schockfunktion bzw. Dämpfungsfunktion durch das Druckbegrenzungsventil nicht gegeben, so daß hierfür separate Ventilkomponenten vorzusehen sind.

[0004] Ein aus einem Prospekt der Fa. Oil-Control, Nonantola, IT, herausgegeben 1992, Seite CM3, bekanntes Lasthalteventil besitzt einen mit dem Druckbegrenzungsventil-Schließglied einstückigen Aufsteuerkolben, dessen Beaufschlagungsfläche geringfügig kleiner ist als die Querschnittsfläche des Ventilsitzes. Der zu begrenzende Druck wirkt auf der Differenzfläche in Öffnungsrichtung des Druckbegrenzungsventils, um eine Schockfunktion bzw. Dämpfungsfunktion bei Druckstößen zu erzielen. Der Ventilsitz ist für die Rückschlagventilfunktion in einer gegen Federkraft verschiebbaren Hülse geformt. Da für die Rückschlag- und die Druckbegrenzungsfunktion dieselben Ventilkomponenten kooperieren, wird beim Öffnen das Druckbegrenzungsventil-Schließglied relativ zum Ventilsitz bewegt, während in der einen Strömungsrichtung bei festgehaltenem Druckbegrenzungsventil-Schließglied der Ventilsitz gegen Federkraft verlagert wird. Beide mit denselben Ventilkomponenten bewirkten Ventilfunktionen beeinträchtigen einander. Im Rückschlagventil ist

wegen des baubedingt kleinen Querschnitts hoher Staudruck in Kauf zu nehmen. Unter ungünstigen Betriebszuständen läßt sich keine Leckagefreiheit erzielen.

[0005] Bei bezüglich des zu begrenzenden Drucks nicht entlastetem Druckbegrenzungsventil oder bei teilentlastetem Schließglied wird zwar die wünschenswerte Schock- bzw. Dämpfungsfunktion erzielt, weil ein Druckstoß vom Verbraucher das Druckbegrenzungsventil selbsttätig öffnet und abgebaut wird. Jedoch gibt dann das Druckbegrenzungsventil schlagartig einen großen Querschnitt frei, so daß der Verbraucherdruck rasch abfällt, und mit ihm auch der Pilotdruck. Dadurch schließt das Druckbegrenzungsventil schlagartig, gegebenenfalls mit einem harten Aufschlag. Dies ruft mechanische Schäden und Schwingungen hervor und erschwert beim gesteuerten Öffnen eine feinfühlige Bewegungssteuerung des Verbrauchers.

[0006] Zusätzlicher Stand der Technik ist enthalten in GB-A-22 05 385, FR-A-23 62 290, FR-A-23 88 186 und EP-A-0 045 206.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Lasthalteventil der eingangs genannten Art zu schaffen, das bei kompakten Abmessungen mit hoher Zuverlässigkeit kostengünstig herstellbar ist und trotz integrierter Schock-Dämpfungsfunktion unter Last eine feinfühlige Steuerung des vom Verbrauchers ermöglicht.

[0008] Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0009] Die einstückige Ausbildung des Schließglieds mit dem Aufsteuerkolben ist herstellungs- und montage-technisch günstig. Der geringe Staudruck des das Druckbegrenzungsventil außen umgebenden, baulich getrennten Rückschlagventils, vermeidet Verluste. Die Funktionen des Rückschlagventils und des Druckbegrenzungsventils beeinträchtigen einander nicht. Das Schließglied ist teilentlastet, d.h., der zu begrenzende Druck beaufschlagt das Schließglied in Öffnungsrichtung nur in für die Schock-Dämpfungsfunktion ausreichendem Maß, jedoch nicht auf der gesamten Querschnittsfläche des Ventilsitzes. Daraus resultiert ein günstig niedriges Aufsteuerverhältnis, das einen hohen Pilotdruck zuläßt und eine präzise und feinfühlige Steuerung des Verbrauchers ermöglicht, was bei mit der Verbraucherbewegung variierenden Drücken und zu befürchtender Instabilität zweckmäßig ist. Das hydraulische System reagiert mit dem Lasthalteventil steif und schwingungsarm. Die unabhängig von der Rückschlagventilfunktion wirkende Mengenstuvorrichtung unterstützt die Präzision der Steuerung des Verbrauchers erheblich, da das Druckbegrenzungsventil nicht schlagartig öffnet oder schließt, sondern die Menge in Abhängigkeit vom Hub des Schließglieds und/oder des Aufsteuerkolbens nach einer vorbestimmbaren Kennlinie steuert. Diese Wirkungen werden mit geringem baulichen Aufwand erzielt, so daß sich das Lasthalteventil kostengünstig herstellen läßt und unempfindlich gegen Fertigungstoleranzen ist. Trotz der

Mengensteuervorrichtung ist leckagefreie Dichtheit in der Schließstellung gewährleistet, weil die Mengensteuervorrichtung hubabhängig erst nach Öffnen des Sitzventils eingreift. Dies ist für die Lasthaltefunktion wesentlich.

[0010] Gemäß Anspruch 2 wird die Teilentlastung des Schließgliedes baulich einfach mittels der kreisringförmigen Schulter erreicht, die zwischen der Gehäusekammer und der Pilotkammer positioniert ist, so daß im Hub des Rückschlagventils dessen Schließglied am Druckbegrenzungsventil-Schließglied geführt ist.

[0011] Gemäß Anspruch 3 wird die für die Lasthaltefunktion wichtige Sitzventil-Dichtheit einfach erreicht. Sobald die Sitzfläche vom Ventilsitz abgehoben ist, ergibt sich zwischen der Zylinderführung und dem zylindrischen Ansatz eine Schieberfunktion, bei der die Steuerkanäle hubabhängig allmählich einen variablen Querschnitt öffnen bzw. schließen, die Änderung des Durchgangsquerschnitts auf einen großen Hubbereich spreizen und vermeiden, daß das Druckbegrenzungsventil-Schließglied oszilliert oder, z.B. bei einem Druckstoß nach einem Öffnungshub schlagartig auf dem Ventilsitz aufschlägt und Schwingungen im System hervorruft. Da die Mengensteuervorrichtung Druckmittel nicht schlagartig abströmen läßt, sondern nach einer vorherbestimmten Kennlinie, öffnet und schließt das Druckbegrenzungsventil bei einem Druckstoß gedämpft. Es ergibt sich ein Dämpfverhalten, wie es bisher nur mit zusätzlichen aufwendigen Maßnahmen möglich war.

[0012] Gemäß Anspruch 4 arbeitet das Schließglied des Rückschlagventils mit der Dichtfläche unbeeinflusst durch eine intensive Strömungsdynamik im Druckbegrenzungsventil zusammen. Das Rückschlagventil hält bei Öffnen des Druckbegrenzungsventils zuverlässig seine Absperrstellung. Kein Druckmittel kann das Druckbegrenzungsventil umgehen. Beim Öffnen des Rückschlagventils wird ohne die Strömungssteuerkanäle des Druckbegrenzungsventils-Schließgliedes ein eigener Strömungsweg frei.

[0013] Herstellungstechnisch einfach werden gemäß Anspruch 5 zwei baulich getrennte Strömungswege für die Druckbegrenzungs- und die Rückschlagfunktion geschaffen. Die kleinquerschnittigen Durchgänge kommen beim Öffnen des Druckbegrenzungsventils zunächst zum Tragen, um das Druckmittel gedrosselt abströmen zu lassen, ehe mit zunehmendem Öffnungshub weitere und größere Durchgänge freigegeben werden. Beim Schließhub wird der Durchgang allmählich und hubabhängig gedrosselt. Radialbohrungen lassen sich leicht und genau herstellen.

[0014] Gemäß Anspruch 6 läßt sich ein relativ großer Öffnungs- bzw. Schließhub des Schließgliedes zum allmählichen Ändern des Durchflußquerschnittes nutzen.

[0015] Gemäß Anspruch 7 werden die zusätzlichen Steuerkanäle alternativ von Längsnuten im Schließglied gebildet, um Änderungen des Durchflußquerschnittes auf einen großen Hubbereich des Schließgliedes zu

verteilen.

[0016] Eine besonders einfache Herstellung der zusätzlichen Steuerkanäle ist gemäß Anspruch 8 durch Einschleifen von Bogenschlitzen in den zylindrischen Längsabschnitt des Schließgliedes möglich.

[0017] Gemäß Anspruch 9 ist es zweckmäßig, die Längsnuten in unterschiedlichen Abständen von der Sitzfläche enden zu lassen.

[0018] Alternativ können gemäß Anspruch 10 die Längsnuten unterschiedliche lichte Weiten besitzen.

[0019] Die Funktionssicherheit wird gemäß Anspruch 11 erhöht, wenn für jede Strömungsrichtung ein Siebelement vorgesehen ist.

[0020] Anhand der Zeichnung werden Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Schaltbild einer Steuervorrichtung mit einem Lasthalteventil,

Fig. 2 einen Teil eines Längsschnittes einer ersten Ausführungsform eines Lasthalteventils, und

Fig. 3 einen Teil eines Längsschnittes einer weiteren Ausführungsform eines Lasthalteventils.

[0021] In einer hydraulischen Steuervorrichtung S in Fig. 1 wird ein hydraulischer Verbraucher V, z.B. ein doppelt wirkender Hydraulikzylinder oder Hydraulikmotor, über ein an eine Pumpe P und einen Tank T angeschlossenes Wegesteuerventil W verstellt. An der Senkseite des Verbrauchers ist eine Arbeitsleitung 1 angeschlossen, während die Hebeseite über eine Arbeitsleitung 2 mit dem Wegesteuerventil W verbunden ist. In wenigstens einer Arbeitsleitung 2 (oder in beiden Arbeitsleitungen, nicht gezeigt) ist zwischen Leitungsabschnitten 2a und 2b ein Lasthalteventil L vorgesehen. Das Lasthalteventil L enthält ein Rückschlagventil R, das in der ersten Strömungsrichtung zum Verbraucher V öffnet und in der zweiten Strömungsrichtung zum Wegesteuerventil W selbsttätig sperrt. Parallel zum Rückschlagventil R ist ein Druckbegrenzungsventil D vorgesehen, das aus der Arbeitsleitung 1 hydraulisch über eine Pilotleitung 3 in der zweiten Strömungsrichtung aufsteuerbar ist, um die Geschwindigkeit des Verbrauchers V unter Last abhängig von der Verstellung des Wegesteuerventils W zu steuern.

[0022] In der gezeigten Stellung wird eine Last vom Lasthalteventil L gehalten. Ist die Last zu heben, wird das Wegesteuerventil in seine linke Schaltstellung verstellt, so daß der Verbraucher V über die Arbeitsleitung 2 und das geöffnete Rückschlagventil R beaufschlagt wird. Verdrängtes Druckmittel strömt über die andere Arbeitsleitung 1 zum Tank T. Ist die Last zu senken, wird das Wegesteuerventil W in seine rechte Schaltstellung umgestellt. In der Arbeitsleitung 1 aufgebauter Druck wirkt über die Pilotleitung 3 am Druckbegrenzungsventil D, das aufgesteuert wird und Druckmittel abströmen

läßt. Durch die Vorsteuerleitung beim Druckbegrenzungsventil D angedeutet, handelt es sich um teilentlastetes Druckbegrenzungsventil, das der Lastdruck im Leitungsabschnitt 2b im Öffnungssinn beaufschlagt. Dadurch wird eine Schock- bzw. Dämpfungsfunktion bei Druckstößen im Verbraucher V erzielt. Bei einem Druckstoß öffnet das Druckbegrenzungsventil D und läßt Druckmittel zumindest kurzzeitig abströmen, um den Druckstoß abzubauen und Schwingungen im System zu dämpfen.

[0023] In Fig. 2 ist ein Schließglied 4 des Druckbegrenzungsventils D nach Art eines Rohrkolbens ausgebildet und mit einer kegeligen Sitzfläche 5 versehen, an die sich ein zylindrischer Ansatz 6 anschließt, der sich mit einem zylindrischen Längsabschnitt 7 zu einer Kreisringschulter 8 fortsetzt. Einstückig mit dem Schließglied 4 ist im Anschluß an die Schulter 8 ein Aufsteuerkolben 9 gebildet, der in einer an die Pilotleitung 3 angeschlossenen Pilotkammer 10 und einer Dichtung 11 verschiebbar ist.

[0024] In einer Gehäusekammer 12 ist ein Sitzeinsatz 13 positioniert, der das Schließglied 4 lagert und an einer unterseitigen Dichtfläche 15 für ein plättchenförmiges Rückschlagventil-Schließglied 16 endende Strömungsdurchgänge 14 enthält. Das Rückschlagventil-Schließglied 16 ist z.B. auf dem zylindrischen Längsabschnitt 7 des Schließgliedes 4 geführt und durch eine schwache Schließfeder 17 belastet, die eine glockenförmige Siebscheibe 18 am Schließglied 16 hält. Der untere Teil der Gehäusekammer 12 ist mit dem Leitungsabschnitt 2b verbunden. Der obere Teil der Gehäusekammer 12 bildet mit einem Einschraubeinsatz 23 die Verbindung zum Leitungsabschnitt 2a. Im Einschraubeinsatz 23 ist eine zweckmäßigerweise einstellbare Feder 22 untergebracht, die das Schließglied 4 nach unten belastet und bestimmt, bei welchem Druck das Druckbegrenzungsventil D öffnet.

[0025] Im Sitzeinsatz 13 ist ein kreisrunder Ventilsitz 19 eingeformt, der mit der Sitzfläche 5 des Schließgliedes 4 nach Art eines Sitzventils zusammenarbeitet (in der gezeigten Absperrstellung leckagefreie Dichtheit). Angrenzend an den Ventilsitz 19 ist ein zylindrischer Führungsabschnitt 20 geformt, der schieberartig mit dem zylindrischen Ansatz 6 des Schließgliedes 4 zusammenarbeitet (z.B. Gleitpassung). Im Anschluß an den Führungsabschnitt 20 ist der Sitzeinsatz 13 innen geringfügig vergrößert, damit der Längsabschnitt 7 leichtgängig gleitet.

[0026] Das Schließglied 4 enthält eine Kammer 24, die über Anschlüsse 25 mit dem unteren Teil der Gehäusekammer 12 verbunden ist, und zusätzlich eingeformte Steuerkanäle K angrenzend an die Sitzfläche 5, beispielsweise Radialbohrungen 21 mit unterschiedlichen Durchmessern. Die Konturen der Radialbohrungen 21 überlappen gegebenenfalls einander in Axialrichtung. Mit zunehmendem Abstand von der Sitzfläche 5 haben die Radialbohrungen 21 zunehmende Durchmesser.

[0027] Der Führungsabschnitt 20 bildet mit dem Ansatz 6 und den Steuerkanälen K eine Mengensteuervorrichtung M, die in Abhängigkeit vom Hub des Schließgliedes 4 relativ zum Ventilsitz 19 wirksam wird, um die Menge zu steuern. Im Sitzeinsatz 13 ist im oberen Teil der Gehäusekammer 12 eine weitere Siebscheibe 26 vorgesehen.

[0028] In Fig. 2 befinden sich das Druckbegrenzungsventil D und das Rückschlagventil R in ihren Absperrstellungen.

[0029] Um den Verbraucher V in Heberichtung zu bewegen wird das Schließglied 16 des Rückschlagventils R durch den Steuerdruck zwischen den Leitungsabschnitten 2a, 2b von der Dichtfläche 15 abgehoben. Druckmittel strömt vom Leitungsabschnitt 2a in den Leitungsabschnitt 2b und zum Verbraucher V. Das Druckbegrenzungsventil D bleibt in der Absperrstellung. Ist die Last zu senken, wird die Arbeitsleitung 1 mit Druck beaufschlagt, der über die Pilotleitung 3 in die Pilotkammer 10 gelangt. Der Druck im Leitungsabschnitt 2b steigt. Druck am Aufsteuerkolben 9 und im Leitungsabschnitt 2b auf der Flächendifferenz zwischen den Querschnittsflächen des Ventilsitzes 19 und der Dichtung 11 wirken in Öffnungsrichtung des Schließgliedes 4. Ist die Feder 22 überwunden, hebt sich die Sitzfläche 5 vom Ventilsitz 19. Nachfolgend kommen die Steuerkanäle K zur Wirkung, um Druckmittel in gesteuerter Menge vom Leitungsabschnitt 2b in den Leitungsabschnitt 2a zu lassen. Je höher der Lastdruck im Leitungsabschnitt 2b ist, desto geringer ist der Pilotdruck in der Pilotkammer 10, um das Druckbegrenzungsventil D zu öffnen, und umgekehrt.

[0030] Das Aufsteuerverhältnis des Lasthalteventils sollte größer als 1:2,5 sein, zweckmäßigerweise bei ca. 1:3 liegen.

[0031] Ein Druckstoß hebt über die Flächendifferenz zwischen dem Ventilsitz 19 und der Dichtung 11 das Schließglied 4 gegen die Feder 22 vom Ventilsitz 19. Es wird abgebaut bzw. gedämpft. Auch dabei wirken die Steuerkanäle K mit, sobald die Sitzfläche 5 vom Ventilsitz 19 abgehoben hat. Nach Abbau des Druckstoßes setzt das Schließglied 4 auf dem Ventilsitz 19 auf.

[0032] In Fig. 3 (Funktion wie in Fig. 2) ist die Mengensteuervorrichtung M verschieden von der in Fig. 2 gezeigten. Das Schließglied 4 in Fig. 3 ist einstückig mit dem Aufsteuerkolben 9. In seinem zylindrischen Längsabschnitt 7 sind über den Umfang verteilt Längsnuten 27 als zusätzliche Steuerkanäle K geformt, deren Nuttiefen in Richtung zur Sitzfläche 5 bzw. zum zylindrischen Ansatz 6 abnehmen. Die Längsnuten 27 können mit einer Schleifscheibe eingeschliffen werden, deren Durchmesser die Bogenkrümmung und deren Stärke die lichte Weite der Längsnuten 27 bestimmen. Es können mehrere über den Umfang verteilte Längsnuten 27 mit identischer Größe, Weite und Länge eingeformt sein, oder auch unterschiedlich weite oder unterschiedlich lange Längsnuten 27. Wie gezeigt enden die Längsnuten 27 im gleichen Axialbereich. Es wäre denk-

bar, wie bei den Radialbohrungen 21 die Enden der Längsnuten 27 unterschiedlich weit von der Sitzfläche 5 zu positionieren.

[0033] Mittels der zusätzlichen Steuerkanäle K wird erreicht, daß der Querschnitt bei der Hubbewegung des Schließgliedes 4 nur allmählich geöffnet bzw. geschlossen wird, um eine Mengensteuerung vorzunehmen und zu verhindern, daß ein großer Durchgangsquerschnitt schlagartig geöffnet bzw. geschlossen wird.

[0034] Für ein hohes Aufsteuerverhältnis, könnte das Lasthalteventil der Fig. 2 und 3 mit einem größeren Aufsteuerkolben in der Pilotkammer 10 kombiniert werden.

[0035] Die Flächendifferenz zwischen dem Ventilsitz 19 und der Dichtung 11 bzw. der Beaufschlagungsfläche des Aufsteuerkolbens 9 wird auf den Einsatzfall abgestimmt, d.h. auf die Kraft bzw. Vorspannung der Feder 22 und die Druckverhältnisse im System, derart, daß für Druckstöße eines bestimmten Ausmaßes die Schock- und Dämpfungsfunktion erreicht wird, mit der das Druckbegrenzungsventil unabhängig vom Aufsteuerkolben 9 kurzzeitig öffnet.

Patentansprüche

1. Lasthalteventil (L) für die Hochdruck-Hydraulik, mit einem Durchfluß in einer Strömungsrichtung gestattenden Rückschlagventil (R) und einem im Rückschlagventil (R) angeordneten Druckbegrenzungsventil (D), das einen Durchfluß in der entgegengesetzten Strömungsrichtung druckabhängig steuert, mit einem stationären Sitzeinsatz (13) in einer den Ventilen (R, D) gemeinsamen Gehäusekammer (12), der baulich getrennt einen Ventilsitz (19) für ein federbelastetes Schließglied (4) des Druckbegrenzungsventils (D) und eine Dichtfläche (15) für ein Rückschlagventil-Schließglied (16) aufweist, und mit einem mit dem Druckbegrenzungsventil-Schließglied (4) gekoppelten, in einer Pilotkammer (10) angeordneten coaxialen Aufsteuerkolben (9), wobei das Druckbegrenzungsventil-Schließglied (4) eine entgegengesetzt zur Federbelastung von einem zu begrenzenden Druck beaufschlagbare Wirkfläche aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Aufsteuerkolben (9) einstückig mit dem Druckbegrenzungsventil-Schließglied (4) ist und in der Pilotkammer (10) eine in Öffnungsrichtung des Druckbegrenzungsventils (D) wirksame Beaufschlagungsfläche besitzt, die geringfügig kleiner ist als die Querschnittsfläche des Ventilsitzes (19), und daß der Ventilsitz (19) mit im Druckbegrenzungsventil-Schließglied (4) eingeformten Steuerkanälen (K) eine hubabhängige Mengensteuervorrichtung (M) für die entgegengesetzte Strömungsrichtung bildet.

2. Lasthalteventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flächendifferenz zwischen dem Aufsteuerkolben (9) in der Pilotkammer (10) und

dem Ventilsitz (19) an einer die Wirkfläche bildenenden, zwischen der Gehäusekammer (12) und der Pilotkammer (10) angeordneten Schulter (8) vorgesehen ist, und daß die Schulter (8) aus der Gehäusekammer (12) beaufschlagbar und gegenüber der Pilotkammer (10) abgedichtet ist.

3. Lasthalteventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Sitzeinsatz (13) angrenzend an den Ventilsitz (19) eine Zylinderführung (20) für einen zylindrischen Ansatz (6) des Druckbegrenzungsventil-Schließgliedes (4) vorgesehen ist, der sich am Druckbegrenzungsventil-Schließglied (4) an eine kegelige Sitzfläche (5) anschließt, und daß zumindest einer der Steuerkanäle (K) in den Ansatz (6) mündet.

4. Lasthalteventil nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der Zylinderführung (20) und dem zylindrischen Ansatz (6) eine Gleitpassung vorliegt, und daß die Zylinderführung (20) und der zylindrische Ansatz (6) im Sitzeinsatz (13) mit erheblichem axialem Abstand von der Dichtfläche (15) angeordnet sind.

5. Lasthalteventil nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Druckbegrenzungsventil-Schließglied (4) eine Kammer (24) enthält, die an der Rückschlagventilseite des Sitzeinsatzes (13) mit der Gehäusekammer (12) verbunden ist, und daß als zusätzliche Steuerkanäle (K) von der Kammer (24) zum Außenumfang des Druckbegrenzungsventil-Schließgliedes (4) führende Durchgänge (21), vorzugsweise Bohrungen mit unterschiedlichen Durchgangsweiten, vorgesehen sind, deren Durchgangsweiten mit zunehmendem Abstand von der Sitzfläche (5) zunehmen.

6. Lasthalteventil nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die Umrisse einander in axialer Richtung benachbarter Durchgänge (21) überlappen.

7. Lasthalteventil nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Druckbegrenzungsventil-Schließglied (4) in einem zum Aufsteuerkolben (9) führenden, zylindrischen Längsabschnitt (7) mehrere in Umfangsrichtung verteilte, das Rückschlagventil (R) umgehende Längsnuten (27) aufweist, die sich mit abnehmender Nuttiefe bis in oder an den zylindrischen Ansatz (6) erstrecken.

8. Lasthalteventil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Längsnuten (27) radial in den zylindrischen Längsabschnitt (7) eingeformte

Bogenschlitz sind, deren Bogenkrümmungsradius, vorzugsweise, in etwa zu 100% und deren maximale Tiefe zu etwa 25% dem Außendurchmesser des zylindrischen Längsabschnittes (7) entsprechen.

5

9. Lasthalteventil nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Längsnuten (27) in unterschiedlichen Abständen von der Sitzfläche (5) enden.

10

10. Lasthalteventil nach wenigstens einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Längsnuten (27) unterschiedliche lichte Weiten besitzen.

15

11. Lasthalteventil nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß beiderseits des Sitzeinsatzes (13) stromauf des Rückschlagventils (R) bzw. stromauf des Druckbegrenzungsventils (D) je ein Siebelement (18, 26) angeordnet ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

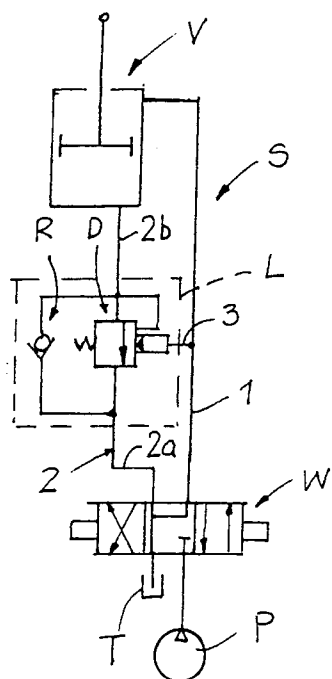
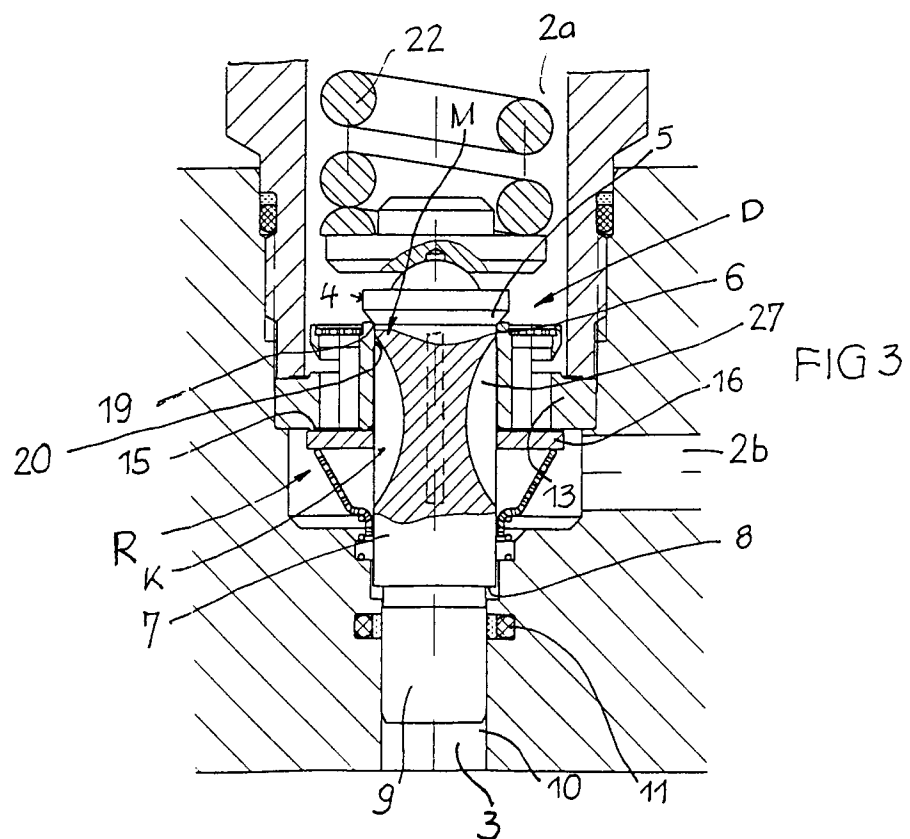
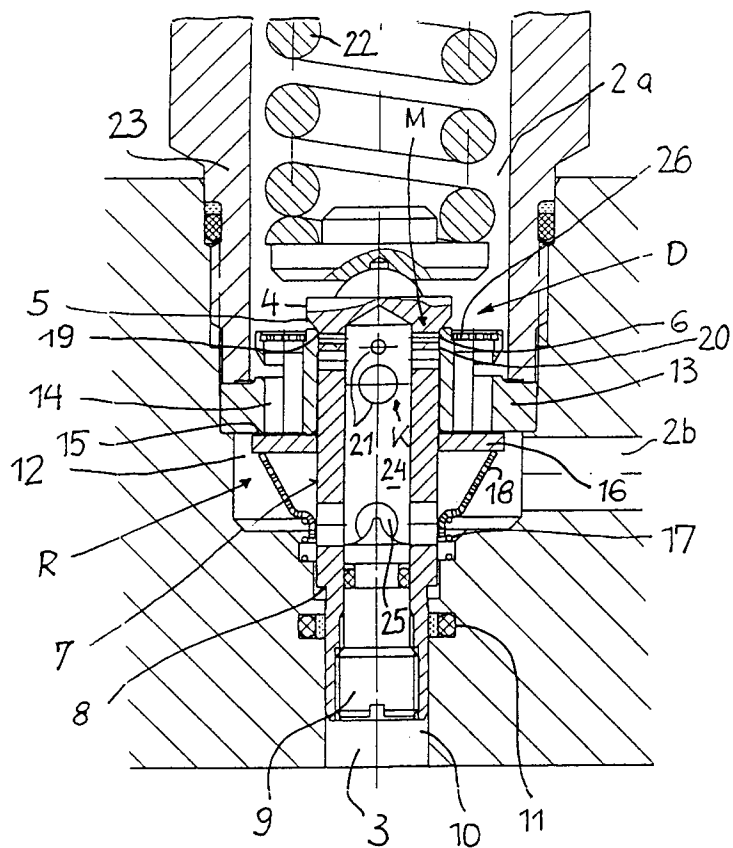


FIG 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 10 9115

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	DE 25 59 029 A (HEILMEIER & WEINLEIN) 7. Juli 1977 * Seite 9, Zeile 11 - Zeile 20; Abbildung 2 *	1	F15B13/01
D,A	GB 2 205 385 A (OIL CONTROL) 7. Dezember 1988 * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	1	
D,A	FR 2 362 290 A (CATERPILLAR TRACTOR) 17. März 1978 * Seite 6, Zeile 27 - Zeile 32; Abbildung *	1	
D,A	FR 2 388 186 A (REXNORD) 17. November 1978 * Abbildung 1 *	1	
D,A	EP 0 045 206 A (FLUID CONTROLS) 3. Februar 1982 * Abbildung 2 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 16. Dezember 1998	Prüfer SLEIGHTHOLME, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 10 9115

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-12-1998

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2559029 A	07-07-1977	KEINE	
GB 2205385 A	07-12-1988	IT 213216 Z	09-11-1989
FR 2362290 A	17-03-1978	US 4102250 A	25-07-1978
		BE 856896 A	18-01-1978
		CA 1037348 A	29-08-1978
		JP 53022964 A	02-03-1978
FR 2388186 A	17-11-1978	US 4172582 A	30-10-1979
		BR 7802454 A	05-12-1978
		CA 1134240 A	26-10-1982
		DE 2817378 A	26-10-1978
		GB 1594783 A	05-08-1981
		JP 54000226 A	05-01-1979
		SE 439957 B	08-07-1985
		SE 7804205 A	22-10-1978
EP 0045206 A	03-02-1982	US 4346733 A	31-08-1982

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82