

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. September 2007 (20.09.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/104391 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F15B 13/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/001051

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. Februar 2007 (08.02.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 012 030.2 14. März 2006 (14.03.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KAUSS, Wolfgang**
[DE/FR]; 4, impasse des Capucines, F-69340 Francheville

(FR). **BOLLERO, Vincenzo, Domenico** [IT/IT]; Via
Giovanni Cena, 9, I-10086 Rivarolo Canavese (IT).

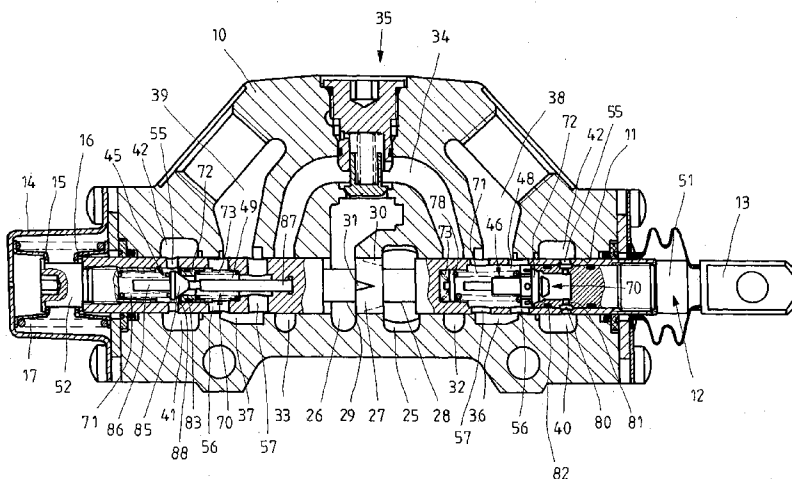
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS,
RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HYDRAULIC VALVE ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung: HYDRAULISCHE VENTILANORDNUNG



(57) Abstract: The invention relates to a hydraulic valve arrangement which is used, in particular, for a mobile machine and which has a valve housing (10) having a feed channel (34), having an outlet channel (42) and having a consumer channel (39) and has a valve bore (11) which cuts into the channels. In the valve bore (11), a valve slide (12) can be moved axially from a neutral position in at least one direction into a working position, by way of which valve slide (12) the fluidic connections between the channels can be controlled. Moreover, there is a pressure-relief and feed valve (45, 47), by way of which the pressure in the consumer channel (39) can be limited by throttled discharge of pressure fluid into the outlet channel (42) and pressure fluid can be fed from the outlet channel (42) into the consumer channel (39). The invention is based on the object of designing a hydraulic valve arrangement of this type in such a way that low manufacturing costs and a small overall size are possible. According to the invention, the object which is aimed at is achieved by the pressure-relief and feed valve (45, 47) being accommodated in a hollow space of the valve slide (12).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine hydraulische Ventilanordnung, die insbesondere für eine mobile Arbeitsmaschine verwendet wird und die ein Ventilgehäuse (10) mit einem Zulaufkanal (34), mit einem Ablaufkanal (42) und mit einem Verbraucherkanal (39) sowie eine Ventilbohrung (11) aufweist, die die Kanäle anschneidet. In der Ventilbohrung (11)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/104391 A1



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

ist von einer Neutralstellung aus in zumindest die eine Richtung in eine Arbeitsstellung ein Ventilschieber (12) axial bewegbar, mit dem die fluidischen Verbindungen zwischen den Kanälen steuerbar sind. Außerdem ist ein Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil (45, 47) vorhanden, mit dem durch gedrosseltes Ablassen von Druckfluid in den Ablaufkanal (42) der Druck in dem Verbraucherkanal (39) begrenztbar und Druckfluid vom Ablaufkanal (42) in den Verbraucherkanal (39) einspeisbar ist. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine derartige hydraulische Ventilanordnung so zu gestalten, dass niedrige Herstellkosten und eine kleine Baugröße möglich sind. Das angestrebte Ziel wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass das Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil (45, 47) in einem Hohlraum des Ventilschiebers (12) untergebracht ist.

Beschreibung

Hydraulische Ventilanordnung

5 Die Erfindung betrifft eine hydraulische Ventilanordnung, die insbesondere zur Steuerung von hydraulischen Verbrauchern an mobilen Arbeitsmaschinen verwendet wird und die die Merkmale aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 aufweist.

10 Eine derartige Ventilanordnung ist zum Beispiel aus der DE 199 48 232 A1, der DE 103 25 294 A1, der EP 1 092 095 B1 oder aus dem Datenblatt RD 64 295/07.02 oder dem Datenblatt RD 64 282/05.00 der Anmelderin bekannt und kann als einzelne Ventilscheibe, die mit anderen Ventilscheibe zu einem Steuerblock zusammengebaut werden kann, oder als eine Ventilsscheibe eines
15 so genannten Monoblocks ausgebildet sein. Die Ventilscheiben aus den genannten Vorveröffentlichungen sind als so genannte Load-Sensing-Ventile ausgebildet und enthalten in einer Ventilbohrung eines Ventilgehäuses einen Ventilschieber, mit dem der Öffnungsquerschnitt einer Zumessblende und die Flussrichtung des Druckfluids in den vorhandenen Verbraucherkanälen gesteuert werden kann.

20 In den Ventilgehäusen ist außerdem in einer weiteren Bohrung eine Druckwaage untergebracht, die bei der Ventilscheibe nach dem Datenblatt RD 64 282/05.00 stromauf der Zumessblende angeordnet ist und deren Regelkolben in Schließrichtung von dem Druck vor der Zumessblende und in Öffnungsrichtung von dem
25 Druck nach der Zumessblende und einer Feder beaufschlagt ist. Bei den Ventilscheiben nach den anderen Vorveröffentlichungen ist die Druckwaage stromab der Zumessblende angeordnet und wird in Schließrichtung vom höchsten Lastdruck aller gleichzeitig betätigten hydraulischen Verbraucher und in Öffnungsrichtung vom Druck nach der Zumessblende beaufschlagt. Solche Ventilscheiben ermöglichen eine lastdruckunabhängige Durchflussverteilung, wenn gleichzeitig
30 mehrere hydraulische Verbraucher mit Druckfluid versorgt werden sollen und die

von einer Pumpe geförderte Druckfluidmenge geringer als die angeforderte Druckfluidmenge ist.

Weiterhin enthalten die bekannten Ventilscheiben im Ventilgehäuse zwei Druckbegrenzungs- und Einspeiseventile, von denen jeweils eines einem der beiden Verbraucherkanäle zugeordnet ist. Ein solches Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil spricht unabhängig von der Position des Ventilschiebers an, wenn der Druck in dem entsprechenden Verbraucherkanal einen bestimmten Wert erreicht und begrenzt den Druck auf diesen Wert, indem es Druckfluid aus dem Verbraucherkanal gedrosselt zum Ablaufkanal wegfließen lässt (Druckbegrenzungsfunktion). Dies kann zum Beispiel passieren, wenn der Ventilschieber in der Neutralstellung den Verbraucherkanal absperrt und sich das im Verbraucherkanal, in einer daran angeschlossenen Verbraucherleitung und im hydraulischen Verbraucher selbst befindliche Druckfluid erwärmt und sich der hydraulische Verbraucher an einem Anschlag befindet.

Das Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil spricht außerdem an, wenn die Last in die gewünschte Bewegungsrichtung wirkt und der Druck in dem Verbraucherkanal, über den dem hydraulischen Verbraucher Druckfluid zufließt, unter den Druck im Ablaufkanal absinkt (Einspeisefunktion). Der Druck im Ablaufkanal kann dabei mit Hilfe eines Stauventils über Atmosphärendruck angehoben sein.

Es ist nicht immer an einen Verbraucherkanal ein Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil angeschlossen ist. Für bestimmte Anwendungen genügt es, dass nur dem einen der beiden Verbraucherkanäle einer Ventilscheibe ein Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil zugeordnet ist. Manchmal hat eine Ventilscheibe überhaupt kein Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil. Für die verschiedenen Einsatzfälle muss man deshalb verschiedene Ventilgehäuse herstellen und bei der Montage mit den richtigen Ventilschiebern kombinieren. Das verursacht beträchtliche Handlingskosten. In den gegossenen Ventilgehäusen sind, weil man nicht verschiedene Rohlinge gießen will, immer die Einbauräume für zwei Druckbegrenzungs- und Einspeiseventile vorgesehen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hydraulische Ventilanordnung mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 so weiter zu entwickeln, dass niedrigere Herstellkosten und eine kleinere Baugröße möglich sind.

5

Das angestrebte Ziel wird bei einer hydraulischen Ventilanordnung mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 das Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil in einem Hohlraum des Ventilschiebers untergebracht ist. Bei einer solchen Ausbildung kann das Ventilgehäuse ein Standardelement sein, dessen Rohgestalt und weitere Gestaltung nicht mehr davon abhängen muss, ob nun die Ventilscheibe kein, ein oder zwei Druckbegrenzungs- und Einspeiseventile enthalten soll. Am Ventilgehäuse muss kein Bauraum mehr für die Druckbegrenzungs- und Einspeiseventile vorgehalten werden, so dass es kleiner als bei bekannten Ventilscheiben sein kann. Die verschiedenen Varianten von Ventilscheiben werden erst gegen Ende des Herstellprozesses durch den Einsatz eines entsprechenden Ventilschiebers gebildet, der ohnehin unter Berücksichtigung anderer Gesichtspunkte an die jeweilige Anwendung angepasst ist. Je nach Bedarf kann der Ventilschieber ein oder zwei Druckbegrenzungs- und Einspeiseventile aufnehmen.

20

Vorteilhafte Ausgestaltungen einer erfindungsgemäßen hydraulischen Ventilanordnung finden sich in den Unteransprüchen.

25

Besonders zweckmäßig erscheint dabei eine Ausbildung gemäß Patentanspruch 3, wonach der Ventilschieber von der Neutralstellung aus in beide Richtungen in Arbeitsstellungen bewegbar ist und wonach der Hohlraum im Ventilschieber über eine Radialbohrung mit dem Ablaufkanal verbindbar ist, die sich so nahe an einem Ende des Ventilschiebers befindet, dass sie bei einer Verschiebung des Ventilschiebers aus der Neutralstellung im Sinne einer Verbindung des zweiten Verbraucherkanals mit einem Zulaufkanal zum Ablaufkanal verschlossen wird. Dieser Ausgestaltung liegt der Gedanke zugrunde, dass in einer Arbeitsstellung

30

des Ventilschiebers, in der der Verbraucherkanal mit dem Ablaufkanal verbunden ist, der Hohlraum im Ventilschieber nicht zum Ablaufkanal hin offen sein muss. Dementsprechend kann die Radialbohrung weit nach außen an das Ende des Ventilschiebers gelegt werden. Ein großer Hub des Ventilschiebers kann beibehalten werden. Die Steuerkammer, die der Ablaufkanal an der Ventilbohrung bildet, muss axial nicht vergrößert werden.

Es gibt verschiedenen Versionen von Druckbegrenzungs- und Einspeiseventilen, die in den Ventilschieber eingebaut werden können, wobei sich die verschiedenen Versionen in ihrer Baulänge oder im Durchflussquerschnitt der Einspeisung unterscheiden können. Münden gemäß Patentanspruch 4 in den Hohlraum verbraucherkanalseitig zwei Radialbohrungen, die in Achsrichtung des Ventilschiebers voneinander beabstandet sind und von denen in einer Arbeitsstellung des Ventilschiebers eine Radialbohrung zum Verbraucherkanal und die andere Radialbohrung zum Zulaufkanal bzw. zum Ablaufkanal hin offen ist, so ist die Verwendung einer bestimmten Version eines Druckbegrenzungs- und Einspeiseventils möglich, für die der Hohlraum mit großem Durchmesser bis in einen Bereich des Ventilschiebers reichen muss, in dem der Ventilschieber der bekannten Ventilanordnungen zur Herstellung der verschiedenen fluidischen Verbindungen eine Ringnut aufweist. Nach der Ausgestaltung liegt der Hohlraum mit in der fluidischen Verbindung des Verbraucherkanals mit dem Zulaufkanal bzw. dem Ablaufkanal. Eine Ringnut ist nicht notwendig.

Wird eine andere Version eines Druckbegrenzungs- und Einspeiseventils verwendet, die es nicht erforderlich macht, dass der Hohlraum mit großem Durchmesser weit in den Ventilschieber hineingeht, und weist der Ventilschieber gemäß Patentanspruch 5 im Bereich des Verbraucherkanals eine Ringnut auf, über die der Verbraucherkanal mit einem Zulaufkanal oder dem Ablaufkanal verbindbar ist, so führt, wie dies im Patentanspruch 6 angegeben ist, vorteilhafterweise von der Ringnut aus eine Radialbohrung in den Hohlraum hinein. Über diese Radialbohrung fließt Druckfluid nur dann, wenn das Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil anspricht.

Der Patentanspruch 7 ist auf eine hydraulische Ventilanordnung mit einem Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil gerichtet, das mit einem besonders geringen Durchmesser gebaut werden kann, so dass die den Hohlraum umgebende Wand des Ventilschiebers so dick sein kann, dass sie ohne weiteres allen Anforderungen hinsichtlich Formstabilität und Bruchsicherheit genügt. Das Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil nach Patentanspruch 7 kann gemäß den Patentansprüchen 8 bis 11 in vorteilhafter Weise weitergebildet werden.

Mehrere als LUDV-Ventile ausgebildete Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen hydraulischen Ventilanordnung sind in den Zeichnungen dargestellt. Anhand dieser Zeichnungen wird die Erfindung nun näher erläutert.

Es zeigen

Figur 1 einen Längsschnitt durch eine Ventilscheibe mit zwei Verbraucherkanälen und mit einem Ventilschieber, in dem zwei unterschiedlich gestaltete Druckbegrenzungs- und Einspeiseventile untergebracht sind,
Figur 2 einen Längsschnitt durch eine zweite Ventilscheibe mit zwei Verbraucherkanälen und mit einem Ventilschieber, in dem nur ein Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil nach einer dritten Version untergebracht ist,
Figur 3 eine vergrößerte Darstellung der Ventilscheibe aus Figur 2 im Bereich des Druckbegrenzungs- und Einspeiseventils und
Figur 4 einen Längsschnitt durch eines der beiden Druckbegrenzungs- und Einspeiseventile aus Figur 1.

Die Ventilscheiben nach den Figuren 1 und 2 besitzen ein scheibenförmiges Ventilgehäuse 10, durch das eine in einer mittigen Scheibenebene liegende Ventilbohrung 11 hindurchgeht. In dieser ist ein Ventilschieber 12 axial bewegbar. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ist der Ventilschieber mechanisch betätigbar und besitzt dazu an einem aus dem Ventilgehäuse 10 herausragenden Ende einen Zweiflach 13, an dem ein Handhebel befestigt werden kann. Auf dem anderen Ende des Ventilschiebers 12, das ebenfalls aus dem Ventilgehäuse 10 her-

ausragt, aber durch einen an das Ventilgehäuse angeschraubten Deckel 14 abgedeckt ist, ist innerhalb des Deckels mit zwei Federtellern 15 und 16 eine Schraubendruckfeder 17 gefesselt, die den Ventilschieber in einer Neutralstellung zentriert und bei jeder Bewegung des Ventilschiebers aus der Neutralstellung heraus unabhängig von der Richtung der Bewegung von einer Grundvorspannung aus stärker zusammengedrückt wird.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 2 ist der Ventilschieber hydraulisch betätigbar. Dazu sind beide aus dem Ventilgehäuse 10 herausragenden Enden des Ventilschiebers 12 mit massiven Deckeln 18 abgedeckt, die an das Ventilgehäuse 10 angeschraubt sind und eine Anschlussöffnung 19 für eine Steuerleitung aufweisen. Mit Hilfe eines hydraulischen Vorsteuergerätes kann über die Steuerleitungen ein Steuerdruck in den einen oder in den anderen Deckel eingesteuert werden, der an der Querschnittsfläche des Ventilschiebers 12 eine Kraft erzeugt, die den Ventilschieber soweit gegen die wie beim ersten Ausführungsbeispiel zwischen zwei Federtellern 15 und 16 gefesselte Schraubendruckfeder 17 verschiebt, bis zwischen der Druckkraft und der Federkraft ein Gleichgewicht herrscht.

Die Ventilbohrung 11 ist bei beiden Ausführungsbeispielen von acht axial voneinander beabstandeten Steuerkammern umgeben, die der Steuerung des Zuflusses von Hydrauliköl von einer Hydropumpe zu einem hydraulischen Verbraucher, zum Beispiel zu einem Hydrozylinder, und von dem hydraulischen Verbraucher zu einem Tank dienen. Zwischen jeweils drei Steuerkammern auf beiden Seiten befinden sich zwei Steuerkammern 25 und 26, die in der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Neutralstellung des Ventilschiebers 12 durch einen Schieberbund 27 fluidisch voneinander getrennt sind, an den sich auf beiden Seiten ein Schieberhals mit einer Ringnut 28 bzw. 29 anschließt und der zwei Reihen von Feinsteuernuten 30 bzw. 31 aufweist, die in Umfangsrichtung gegeneinander versetzt sind und von denen die Feinsteuernuten 30 zur Ringnut 28 und die Feinsteuernuten 31 zur Ringnut 29 hin offen sind. Die Steuerkammer 25 ist für den Anschluss an eine Pumpenleitung vorgesehen und kann deshalb auch als Pumpenkammer bezeichnet werden. Die Steuerkammer 26 sei eine Zwischenkammer. Je nach der Rich-

tung, in die der Ventilschieber 12 aus der Neutralstellung heraus bewegt, wird durch die Feinsteuernuten 30 oder durch die Feinsteuernuten 31 ein Durchflussquerschnitt von der Pumpenkammer 25 zur Zwischenkammer 26 geöffnet, der die Zumessblende der Ventilanordnung bildet.

5

Auf der einen Seite der beiden Steuerkammern 25 und 26 befindet sich eine Zulaufkammer 32 und auf der anderen Seite eine Zulaufkammer 33. Diese beiden Zulaufkammern sind Teil eines brückenartigen Zulaufkanals 34, in den das Hydrauliköl von der Zwischenkammer 26 über eine Druckwaage 35 gelangt. Über diese sei hier nur soviel gesagt, dass ihr einteiliger (Figur 1) oder zweiteiliger (Figur 2) Regelkolben in Schließrichtung vom höchsten Lastdruck aller gleichzeitig betätigten hydraulischen Verbraucher und eventuell von einer schwachen Feder und in Öffnungsrichtung von dem Druck in der Zwischenkammer 26 beaufschlagt ist. Die Druckwaage ist demnach stromab der Zumessblende angeordnet und staut in der Zwischenkammer einen Druck an, der sich aus dem jeweiligen höchsten Lastdruck ergibt. Bei den in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ventilanordnungen handelt es sich also um LUDV-Ventile.

10

15

Auf die Zulaufkammer 32 folgt eine Verbraucherkammer 36 und auf die Zulaufkammer 33 eine Verbraucherkammer 37. Jede Verbraucherkammer ist Teil eines Verbraucherkanals 38 bzw. 39, der in einem Verbraucheranschluss des Ventilgehäuses 10 endet. Auf jede Verbraucherkammer 36 und 37 folgt noch eine Ablaufkammer 40 bzw. 41. Die beiden Ablaufkammern sind bei einem vervollständigten Ventilblock miteinander verbunden und Teil eines Ablaufkanals 42, der, gegebenenfalls über ein Stauventil, zu einem Tankanschluss führt.

20

25

In der Neutralstellung des Ventilschiebers 12 sind alle Steuerkammern 25, 26, 32, 33, 36, 37, 40 und 41 gegeneinander abgesperrt. Wird der Ventilschieber 12 aus der Neutralstellung herausbewegt, so wird durch die Feinsteuernuten 30 oder 31 die Zumessblende geöffnet. Außerdem wird die eine Verbraucherkammer zu einer Zulaufkammer und die andere Verbraucherkammer zu einer Ablaufkammer geöffnet.

30

Neben den bisher beschriebenen Komponenten weist die Ventilscheibe nach Figur 1 noch zwei Druckbegrenzungs- und Einspeiseventile 45 und 46 und die Ventilscheibe nach Figur 2 noch ein Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil 47 auf.

5 Erfindungsgemäß sind die Druckbegrenzungs- und Einspeiseventile jeweils in einem Hohlraum 48, 49 (Figur 1) bzw. 50 (Figur 2) des Ventilschiebers 12 untergebracht. Gemäß Figur 1 ist der Ventilschieber mit zwei verschiedenen Druckbegrenzungs- und Einspeiseventilen bestückt. Natürlich kann er auch zwei gleiche Druckbegrenzungs- und Einspeiseventile aufweisen.

10 Die Hohlräume 48, 49 und 50 sind jeweils von einer Stirnseite eines Hauptteils des Ventilschiebers 12 aus in das Hauptteil eingebracht und durch jeweils ein in das Hauptteil eingeschraubtes Endstück 51, 52 oder 53 verschlossen. In der geschlossenen Stellung trennen die Druckbegrenzungs- und Einspeiseventile einen
15 ablaufkammerseitigen, ersten Bereich eines Hohlraums von einem verbraucher-
kammerseitigen, zweiten Bereich eines Hohlraums. Der erste Bereich ist über eine Radialbohrung 55 im Ventilschieber 12 zu dessen Außenseite hin offen. Die Radialbohrung 55 wiederum ist in der Neutralstellung und bei einer Verstellung des Ventilschiebers in eine Richtung, in der die entsprechende Verbraucherkammer
20 36 bzw. 37 mit der zugeordneten Zulaufkammer verbunden wird, zur Ablaufkammer 40 bzw. 41 hin offen. Bei einer Verstellung des Ventilschiebers 12 in die andere Richtung wird die Radialbohrung 55 nach kurzem Weg verschlossen. Für die Funktion hat dies keinerlei Auswirkungen, da die entsprechende Verbraucherkammer über den Ventilschieber ohnehin mit der Ablaufkammer verbunden ist.

25 Der zweite Bereich der beiden Hohlräume 48 und 49 aus Figur 1 ist über zwei axial voneinander beabstandete Reihen von Radialbohrungen 56 bzw. 57 zur Außenseite des Ventilschiebers hin offen. In der in Figur 1 gezeigten Neutralstellung des Ventilschiebers 12 sind die Bohrungen 56 und 57 außen zur jeweiligen
30 Verbraucherkammer 36 bzw. 37 hin offen. Bewegt man den Ventilschieber 12 aus der Neutralstellung heraus in der Ansicht nach Figur 1 nach rechts, so bleiben die Radialbohrungen 57 des Hohlraums 48 zur Verbraucherkammer 36 hin offen,

während die Radialbohrungen 56 zu Verbraucherkammer 36 verschlossen und zur Ablaufkammer 40 hin geöffnet werden. Außerdem bleiben die Radialbohrungen 56 des Hohlraums 49 zur Verbraucherkammer 37 hin offen und die Radialbohrungen 57 des Hohlraums 49 werden zur Verbraucherkammer 37 hin verschlossen und zur Zulaufkammer 33 hin geöffnet. Hydrauliköl kann also nun, von der Zumesblendende und der Druckwaage her kommend, von der Zulaufkammer 33, die Radialbohrungen 57, den zweiten Bereich und die Radialbohrungen 56 des Hohlraums 49 der Verbraucherkammer 37 und von dort einem hydraulischen Verbraucher zufließen. Vom diesem zurückfließendes Hydrauliköl gelangt über die Verbraucherkammer 36, die Radialbohrungen 57, den zweiten Bereich und die Radialbohrungen 56 des Hohlraums 48 in die Ablaufkammer 40. Somit liegen bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 die zweiten Bereiche der Hohlräume 48 und 49 im Fluidpfad des Arbeitsfluids und ersetzen jeweils eine Ringnut am Ventilschieber. Vorteilhaft ist dabei, dass die Hohlräume weit in den Ventilschieber hinein einen großen Durchmesser haben können. Dies ist für die Unterbringung von in bestimmter Weise ausgebildeter Druckbegrenzungs- und Einspeiseventile günstig.

Jedes der Druckbegrenzungs- und Einspeiseventile 45, 46 und 47 besitzt einen Ventilkörper 70, der in Öffnungsrichtung vom Druck in der entsprechenden Verbraucherkammer und in Schließrichtung vom Druck in der benachbarten Ablaufkammer und von einer starken Schraubendruckfeder 71, deren Druckäquivalent zum Beispiel 300 bar sein möge, beaufschlagt ist und zur Begrenzung des Drucks in einer Verbraucherkammer einen Durchflussquerschnitt von der Verbraucherkammer zur benachbarten Ablaufkammer öffnet. Außerdem besitzt jedes Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil einen Ventilkörper 72, der in Schließrichtung vom Druck in der entsprechenden Verbraucherkammer und in Öffnungsrichtung vom Druck in der benachbarten Ablaufkammer und von einer schwachen Schraubendruckfeder 73, deren Druckäquivalent zum Beispiel 0,5 bar sein möge, beaufschlagt ist. Wenn der Druck in der Verbraucherkammer um mehr als das Druckäquivalent der Schraubendruckfeder 73 unter den Druck in der Ablaufkammer abfällt, öffnet der Ventilkörper 72 einen Durchflussquerschnitt, so

dass Hydrauliköl aus der Ablaufkammer in die Verbraucherkammer eingespeist wird.

Bei dem Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil 46 aus den Figuren 1 und 4
5 weist der Ventilkörper 70 eine Führungsstange 74 auf, die nach einem rundumlaufenden Einstich 75 einen Schließkegel 76 trägt, der dem Einstich zugewandt eine kegelige Sitzfläche 77 aufweist. Auf die Führungsstange 74 ist der Ventilkörper 72 aufgeschoben, der um den Einstich 75 herum eine Ringnut und mehrere von der Ringnut ausgehende Radialbohrungen 78 aufweist und den Schließkegel 76 radial
10 überragt und außerhalb des Schließkegels eine gegenüber der Sitzfläche 77 des Schließkegels entgegengesetzt gerichtete kegelige Sitzfläche 79 besitzt. Nach dem Ventilkörper 72 ist die Schraubendruckfeder 71 auf die Führungsstange 74 aufgeschoben. Hinter dieser ist auf die Führungsstange 74 ein Federteller 78 aufgeschraubt, so dass die Schraubendruckfeder 71 zwischen dem Ventilkörper 72
15 und dem Federteller 78 eingespannt ist und den Schließkegel 76 mit seiner kegeligen Sitzfläche 77 gegen eine innere Sitzkante des Ventilkörpers 72 drückt. Der Sitzdurchmesser ist gleich dem Durchmesser der Führungsstange 74. Die bisher genannten Teile des Druckbegrenzungs- und Einspeiseventils 46 sind also unverlierbar zu einer Einheit zusammengefasst. Zu dem Ventil gehört noch die Schraubendruckfeder 73, die nach der Montage zwischen dem Federteller 78 und dem
20 Boden des Hohlraums 46 angeordnet ist. Die Sitzkante für die Sitzfläche 79 des Ventilkörpers 72 ist an dem Endstück 51 des Ventilschiebers 12 ausgebildet. Das Endstück reicht dazu mit einem hohlen Abschnitt bis über die Radialbohrungen 55 des Ventilschiebers 12 in den Hohlraum 46 hinein. Auf einer inneren Kante der
25 Stirnseite des Endstücks sitzt der Ventilkörper 72 in Ruhestellung auf. Der erste Bereich des Hohlraums 46 ist somit ganz innerhalb des Endstücks 51 ausgebildet. Zur fluidischen Verbindung nach außen zu den Radialbohrungen 55 im Hauptteil des Ventilschiebers 12 weist das Endstück auf Höhe der Radialbohrungen 55 außen eine Ringnut 80 und von dieser nach innen führende Radialbohrungen 81
30 auf. Zwischen der Ringnut 80 und der Stirnseite des Endstücks 51 befindet sich zwischen diesem und der Innenwandung des Ventilschiebers 12 ein in einer Ringnut des Endstücks liegender Dichtring 82.

Im Betrieb wirkt der in der Verbraucherkammer 36 anstehende Druck an einer Fläche, die durch den Durchmesser der Führungsstange 74 bestimmt ist, auf den Ventilkörper 70 in Richtung öffnen. Die Schraubendruckfeder 71, die sich über
5 den Ventilkörper 72 an dem Endstück 51 abstützt, hält den Schließkegel 76 des Ventilkörpers 70 mit der Fläche 77 an dem Ventilkörper 72, solange der Druck in der Verbraucherkammer unter Berücksichtigung des in der Ablaufkammer 40 herrschenden Drucks das Druckäquivalent der Feder nicht übersteigt. Sobald dies der Fall ist, wird der Ventilkörper 70, also die Führungsstange 74 mitsamt dem
10 Schließkegel 76 - in den Ansichten nach den Figuren 1 und 4 - nach rechts verschoben, so dass sich ein Durchflussquerschnitt zwischen dem Schließkegel 76 und dem Ventilkörper 72 öffnet und Hydrauliköl aus der Verbraucherkammer 36 gedrosselt in die Ablaufkammer 40 abströmt. Der Druck in der Verbraucherkammer 36 ist somit auf den Druck, bei dem der Ventilkörper 70 öffnet, begrenzt.

15 Der Ventilkörper 72 bleibt in der oben beschriebenen Konstellation in Ruhe. Wenn dagegen der Druck in der Verbraucherkammer 36 um mehr als das Druckäquivalent der Schraubendruckfeder 73 unter den Druck in der Ablaufkammer 40 absinkt, dann werden der Ventilkörper 70, der Ventilkörper 72 und die Schraubendruckfeder 71 als Einheit gegen die Schraubendruckfeder 73 verschoben, bis die
20 Führungsstange 74 gegen den Boden des Hohlraums 46 stößt. Zwischen dem Ventilkörper 72 und der Stirnseite des Endstücks 51 öffnet sich ein Durchflussquerschnitt, über den Hydrauliköl nahezu ungedrosselt von der Ablaufkammer 40 der Verbraucherkammer 36 zuströmen kann. Damit wird in der Verbraucherkammer 36 und in den mit dieser verbundenen Leitungen und Verbraucherräumen
25 zuverlässig die Entstehung eines Unterdrucks vermieden.

Auch das Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil 45 aus Figur 1 weist einen Ventilkörper 70, der der Druckbegrenzung dient, und einen Ventilkörper 72 auf, der
30 der Einspeisung dient. Der Ventilkörper 72 ist als ein Ring mit einer zentralen Öffnung ausgebildet und befindet sich axial zwischen den Radialbohrungen 55 und 56 des Ventilschiebers 12. Er ist an einer inneren Schulter von der schwachen

Schraubendruckfeder 73, die sich außerdem an einer Schulter des Hohlraums 49 abstützt, in eine Richtung aus dem Hohlraum heraus beaufschlagt. In einer äußeren Ringnut des Ventilkörpers 72 befindet sich ein Dichtring 83. Aus einer Ruhestellung heraus, die in Figur 1 gezeigt ist, kann der Ventilkörper 72 gegen die Kraft der Schraubendruckfeder 73 bis gegen eine weitere Schulter des Hohlraums 49 bewegt werden, wobei in der Position, die der Ventilkörper 72 dann einnimmt, die Radialbohrungen 56 zum Hohlraum 49 hin offen bleiben.

Der Ventilkörper 70 des Druckbegrenzungs- und Einspeiseventils 45 umfasst einen Schließkegel 85, der sich im ablaufkammerseitigen Bereich des Hohlraums 49 befindet und mit einer kegeligen Fläche auf einer Kante der zentralen Öffnung des Ventilkörpers 72 aufsitzen kann, einen Anschlagfinger 86, der auf das Endstück 52 zuweist, die starke Schraubenfeder 71, die, den Anschlagfinger 86 umgebend, zwischen dem Schließkegel 85 und dem Endstück 52 eingespannt ist, und eine Abstützstange 87, die durch den Ventilkörper 72 hindurchgeht, im Innern der Schraubendruckfeder 73 verläuft und jenseits der Radialbohrungen 57 in einen Endabschnitt des Hohlraums 49 eintaucht und den Schließkegel 85 in dessen Ruhestellung gegen die Wirkung der Schraubendruckfeder 71 am Ventilschieber 12 abstützt. Vorteilhaft ist hier, dass bei entsprechender Wahl der Abdichtung des Hohlraums durch das Endstück 52 die Vorspannung der Schraubendruckfeder 71 durch Drehen des in das Hauptteil des Ventilschiebers 12 eingeschraubten Endstücks 52 noch nach der Montage des Druckbegrenzungs- und Einspeiseventils 45 verändert werden kann.

In der Ruhestellung der beiden Ventilkörper 70 und 72 und ohne Drücke in den Kammern 37 und 41 liegt der Ventilkörper 72 unter der Wirkung der Schraubendruckfeder 73 an dem Schließkegel 85 des über die Abstützstange 87 am Ventilschieber 12 abgestützten Ventilkörpers 70 an. Der Ventilkörper 72 hat dabei einen geringen Abstand von einem in den Ventilschieber eingesetzten Anschlagring 88, der den Weg des Ventilkörpers 72 auf die Radialbohrungen 55 zu vor diesen begrenzt.

Im Betrieb wirkt, wenn sich der Ventilschieber in der Neutralstellung oder in einer Arbeitsstellung befindet, in der die Verbraucherkammer 37 fluidisch mit der Zulaufkammer 33 verbunden ist, der in der Verbraucherkammer 37 anstehende Verbraucherkammerdruck auf die Ventilkörper 70 und 72 gegen die Schraubendruckfeder 71 und gegen einen in der Ablaufkammer gegebenenfalls anstehenden Staudruck. Die erste Wirkfläche für den Verbraucherkammerdruck ist dabei zunächst durch den Durchmesser des Ventilkörpers 72 bestimmt. Steigt der Verbraucherkammerdruck auf einen solchen Wert an, dass die an der ersten Wirkfläche erzeugte Druckkraft die Kraft der Schraubendruckfeder 71 erreicht, werden die Ventilkörper soweit bewegt, bis der Ventilkörper 72 an den Anschlagring 88 gelangt. Ab diesem Punkt kann der Verbraucherkammerdruck nur noch an einer durch den Durchmesser der zentralen Öffnung im Ventilkörper 72 bestimmten Fläche eine gegen die Kraft der Schraubendruckfeder 71 gerichtete Druckkraft am Ventilkörper 70 erzeugen. Erreicht der Verbraucherkammerdruck nun den durch die Vorspannung der Schraubendruckfeder 71 vorgegebenen Wert, hebt der Ventilkörper 70 vom Ventilkörper 72 ab, so dass sich ein Durchflussquerschnitt zwischen dem Schließkegel 85 des Ventilkörpers 70 und dem Ventilkörper 72 öffnet und Hydrauliköl aus der Verbraucherkammer 37 gedrosselt in die Ablaufkammer 41 abströmt. Der Druck in der Verbraucherkammer 37 ist somit auf den Druck, bei dem der Ventilkörper 70 vom Ventilkörper 72 abhebt, begrenzt.

Wenn dagegen der Druck in der Verbraucherkammer 37 um mehr als das Druckäquivalent der Schraubendruckfeder 73 unter den Druck in der Ablaufkammer 41 absinkt, dann wird der Ventilkörper 72 gegen die Schraubendruckfeder 73 von dem über die Stange 87 abgestützten Schließkegel 85 des Ventilkörpers 70 abgehoben und gegen die schon erwähnte Schulter des Ventilschiebers gedrückt. Zwischen dem Ventilkörper 72 und dem Schließkegel 85 öffnet sich ein Durchflussquerschnitt, über den Hydrauliköl nahezu ungedrosselt von der Ablaufkammer 41 der Verbraucherkammer 37 zuströmen kann. Die Schraubendruckfeder 73 ist dabei noch weit davon entfernt, auf Block zusammengedrückt zu sein, so dass das Hydrauliköl den Radialbohrungen 56 frei zufließen kann.

Das Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil 47 gemäß den Figuren 2 und 3 entspricht vom grundsätzlichen Aufbau her dem Ventil 45 aus Figur 1. Insbesondere ist der Ventilkörper 72 mit der Dichtung 83 der gleiche wie in Figur 1. Die Anordnung einer Schraubendruckfeder 73 und eines Anschlagrings 88 für den Ventilkörper 72 sind wie bei dem Ventil 45 aus Figur 1 getroffen.

Anders gestaltet ist der Ventilkörper 70. Dieser hat nun einen in Richtung auf das Endstück 53 zu weisenden und gegenüber einem Schließkegel 89 radial nach außen abgesetzten Kragen 90, mit dem er einerseits in Richtung der Wirkkraft der Schraubendruckfeder 71 an einer sich vor den Radialbohrungen 55 befindlichen Schulter 91 des Ventilschiebers 12 und andererseits entgegen der Wirkkraft der Schraubendruckfeder 71 am Endstück 53 anliegen kann. Der mögliche Weg des Ventilkörpers 70 ergibt sich in der Darstellung nach den Figuren 2 und 3 durch den lichten Abstand des Kragens 90 vom Endstück 53.

15

Das Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil 47 nach den Figuren 2 und 3 zeichnet sich gegenüber den Ventilen 45 und 46 dadurch aus, dass seine Bauteile weniger tief im Ventilschieber 12 angeordnet sind und von daher auch die Ausmaße des Hohlraums 50 für die Unterbringung des Ventils 47 kleiner als diejenigen der Hohlräume 48 und 49 aus Figur 1 sein können. Der Ventilschieber 12 des Ausführungsbeispiels nach den Figuren 2 und 3 ist nicht nur im Bereich der Verbraucherkammer 36, sondern auch im Bereich der Verbraucherkammer 37 mit einer Ringnut 94 versehen, die der fluidische Verbindung der Verbraucherkammer 37 mit der Zulaufkammer 33 und mit der Ablaufkammer 41 dient. Die Verbindung zur Zulaufkammer 33 wird dabei über eine umlaufende Kante und die Verbindung zur Ablaufkammer 41 über Ablaufnuten 95 hergestellt.

25

Der Hohlraum 50 reicht als Bohrung mit relativ kleinem Durchmesser bis in den Bereich der Ringnut 94 und ist dort über die in die Ringnut mündende Radialbohrungen 57 zur Ringnut hin offen. Anders als bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 liegen die Radialbohrungen 57 nun nicht im normalen Fluidpfad des der Verbraucherkammer 37 aus der Zulaufkammer 33 zufließenden oder des aus der

30

Verbraucherkammer 37 zur Ablaufkammer 41 wegfließenden Hydrauliköls. Radialbohrungen, die den Radialbohrungen 56 des Ausführungsbeispiels aus Figur 1 entsprechen, sind bei dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 2 und 3 nicht vorhanden.

5

Das Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil 47 arbeitet genauso wie das Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil 45 aus Figur 1. In Druckbegrenzungsfunktion fließt Hydrauliköl aus der Verbraucherkammer 37 über die Radialbohrungen 57, den zweiten Bereich des Hohlraums 50, einen Drosselquerschnitt zwischen den
10 Ventilkörpern 70 und 72, den ersten Bereich des Hohlraums und über die Radialbohrungen 55 zur Ablaufkammer 41 hin ab. In Einspeisefunktion nimmt das Hydrauliköl den umgekehrten Weg, wobei jedoch der Durchflussquerschnitt zwischen den beiden Ventilkörpern 70 und 72 weit offen und der Druckabfall zwischen der Ablaufkammer 41 und der Verbraucherkammer 37 nur gering ist.

15

Patentansprüche

1. Hydraulische Ventilanordnung, insbesondere für eine mobile Arbeitsmaschine, mit einem Ventilgehäuse (10), das einen Zulaufkanal (34), einen Ablaufkanal (42) und einen Verbraucherkanal (39) sowie eine Ventilbohrung (11) aufweist, die die Kanäle anschneidet, mit einem in der Ventilbohrung (11) von einer Neutralstellung aus in zumindest die eine Richtung in eine Arbeitsstellung axial bewegbaren Ventilschieber (12), mit dem die fluidischen Verbindungen zwischen den Kanälen steuerbar sind, und mit einem Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil (45; 47), mit dem durch gedrosseltes Ablassen von Druckfluid in den Ablaufkanal (42) der Druck in dem Verbraucherkanal (39) begrenzzbar und Druckfluid vom Ablaufkanal (42) in den Verbraucherkanal (39) einspeisbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil (45; 47) in einem Hohlraum (49; 50) des Ventilschiebers (12) untergebracht ist.

2. Hydraulische Ventilanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilgehäuse (10) einen zweiten Verbraucherkanal (38) aufweist, dass der Ventilschieber (12) von der Neutralstellung aus in beide Richtungen in Arbeitsstellungen bewegbar ist und einen zweiten Hohlraum (48) besitzt und dass in dem zweiten Hohlraum (48) ein zweites Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil (46) untergebracht ist, mit dem durch gedrosseltes Ablassen von Druckfluid in einen Ablaufkanal (42) der Druck in dem zweiten Verbraucherkanal (38) begrenzzbar und Druckfluid von dem Ablaufkanal (42) in den zweiten Verbraucherkanal (38) einspeisbar ist.

3. Hydraulische Ventilanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilschieber (12) von der Neutralstellung aus in beide Richtungen in Arbeitsstellungen bewegbar ist und dass der Hohlraum (48, 49, 50) im Ventilschieber (12) mit dem Ablaufkanal (42) über eine Radialbohrung (55) verbindbar ist, die bei einer Verschiebung des Ventilschiebers (12) aus der Neutral-

stellung im Sinne einer Verbindung des Verbraucherkanals (38, 39) mit dem Ablaufkanal (42) zu dem Ablaufkanal verschlossen wird.

4. Hydraulische Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass in den Hohlraum (48, 49) verbraucherkanalseitig zwei Radialbohrungen (56, 57) münden, die in Achsrichtung des Ventilschiebers (12) voneinander beabstandet sind, und dass in einer Arbeitsstellung des Ventilschiebers (12) eine Radialbohrung (56, 57) zum Verbraucherkanal (38, 39) und die andere Radialbohrung (57, 56) zum Zulaufkanal (34) bzw. zum Ablaufkanal (42) hin offen ist.

5. Hydraulische Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilschieber (12) im Bereich des Verbraucherkanals (39) eine Ringnut (94) aufweist, über die der Verbraucherkanal (39) mit dem Zulaufkanal (34) oder dem Ablaufkanal (42) verbindbar ist.

6. Hydraulische Ventilanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass von der Ringnut (94) aus eine Radialbohrung (57) in den Hohlraum (50) mit dem Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil (47) führt.

20

7. Hydraulische Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Druckbegrenzungs- und Einspeiseventil (45, 47) einen ersten beweglichen Ventilkörper (70) und einen zweiten beweglichen Ventilkörper (72) aufweist, von denen der eine einen Schließkegel (85, 89) und der andere als auf den Schließkegel aufsetzbarer Ventilsitz ausgebildet ist, von denen der eine von einer starken Feder (71) und der andere von einer schwachen Feder (73) in Richtung auf den jeweiligen anderen Ventilkörper zu beaufschlagt ist und die zum Öffnen des Druckbegrenzungs- und Einspeiseventils (45, 47) gegen die Kraft der jeweiligen Feder in entgegengesetzte Richtungen bewegbar sind, und dass die Bewegung der Ventilkörper (70, 72) aufeinander zu durch schieberfeste Anschläge (88, 91) begrenzt ist, deren Abstand voneinander derart bemessen ist, dass der von der schwachen Feder (73) beaufschlagte Ventilkörper (72) einen

30

geringen Abstand zu seinem schieberfesten Anschlag (88) hat, wenn der von der starken Feder (71) beaufschlagte Ventilkörper (70) an seinem schieberfesten Anschlag (91) anliegt und auf ihm der andere Ventilkörper (72) aufsitzt.

5 8. Hydraulische Ventilanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (70) mit dem Schließkegel (89) im Abstand zum Ventilsitz einen radial nach außen abgesetzten Anschlagkragen (90) aufweist.

 9. Hydraulische Ventilanordnung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der die Bewegung des einen Ventilkörpers (70) tiefer in den Ventilschieber (12) hinein und auf den anderen Ventilkörper (72) zu begrenzende schieberfeste Anschlag (91) durch eine Schulter im Hohlraum (50) gebildet ist.

10

 10. Hydraulische Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Schließkegel (85) über eine durch den Ventilsitz (72) hindurchgehende Stange (87) an einem schieberfesten Anschlag abstützbar ist.

15

 11. Hydraulische Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Außenseite des Ventilsitzes (72) und der Wandung des Hohlraumes (49, 50) eine Dichtung (83) angeordnet ist.

20

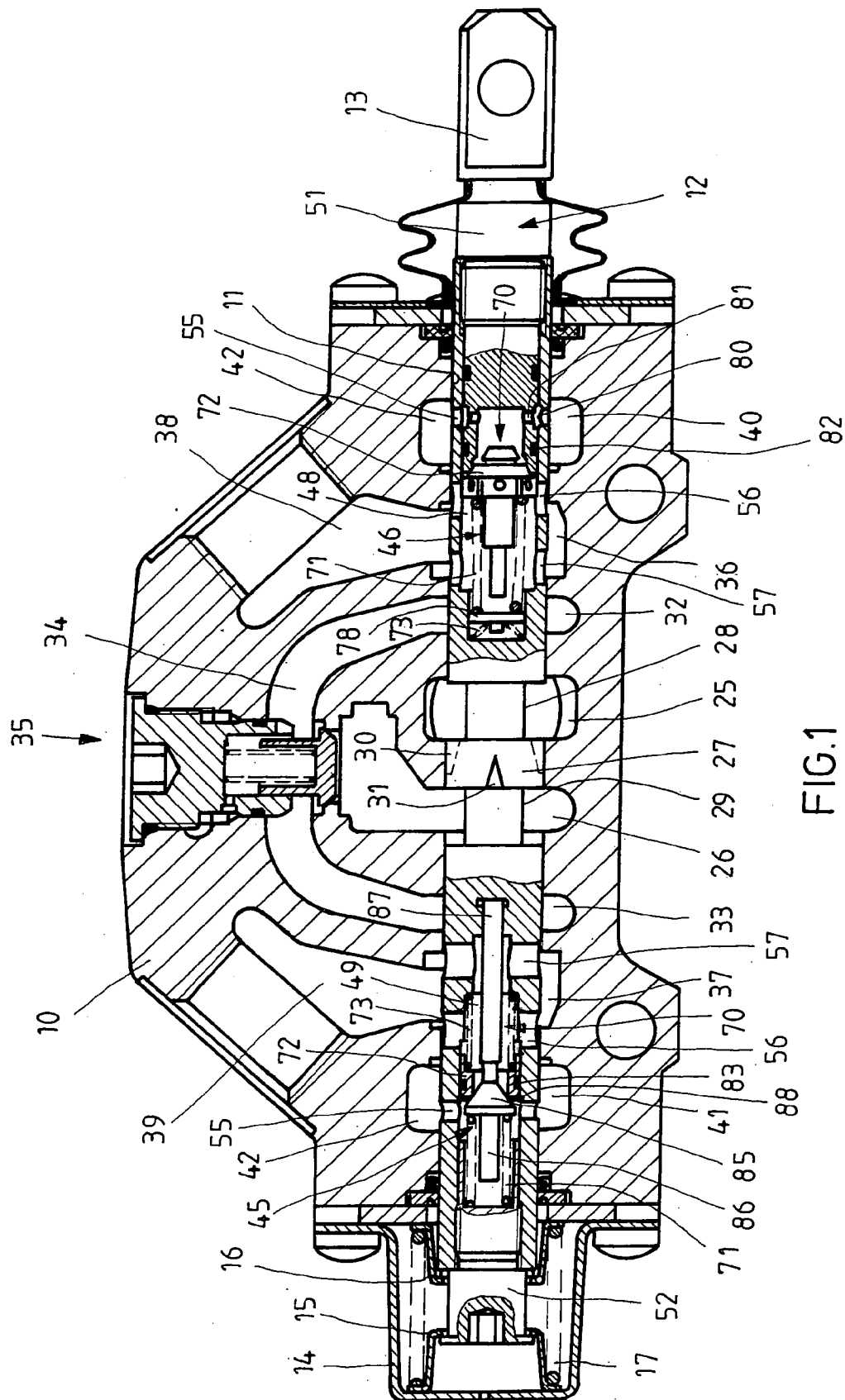


FIG. 1

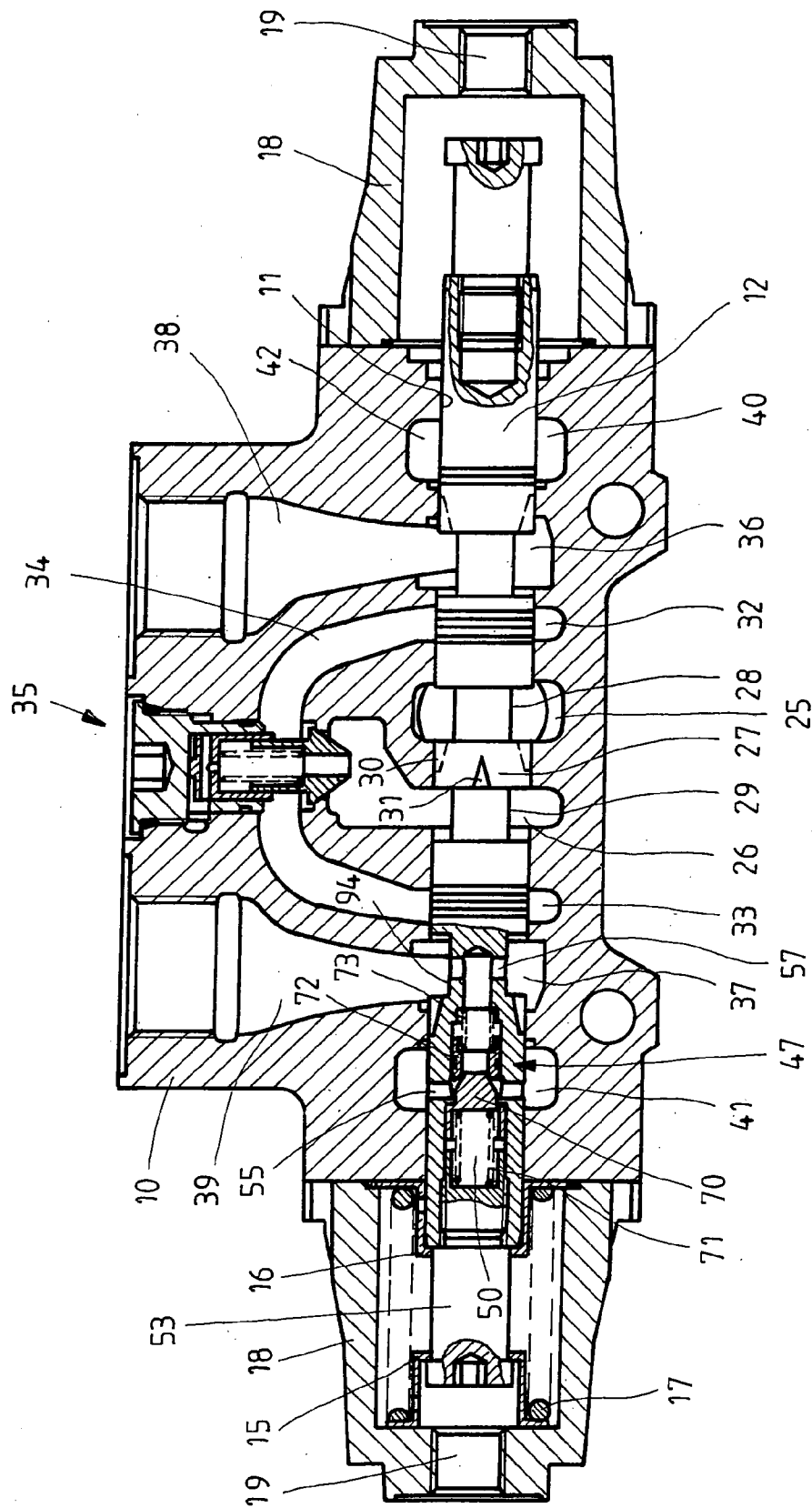


FIG.2

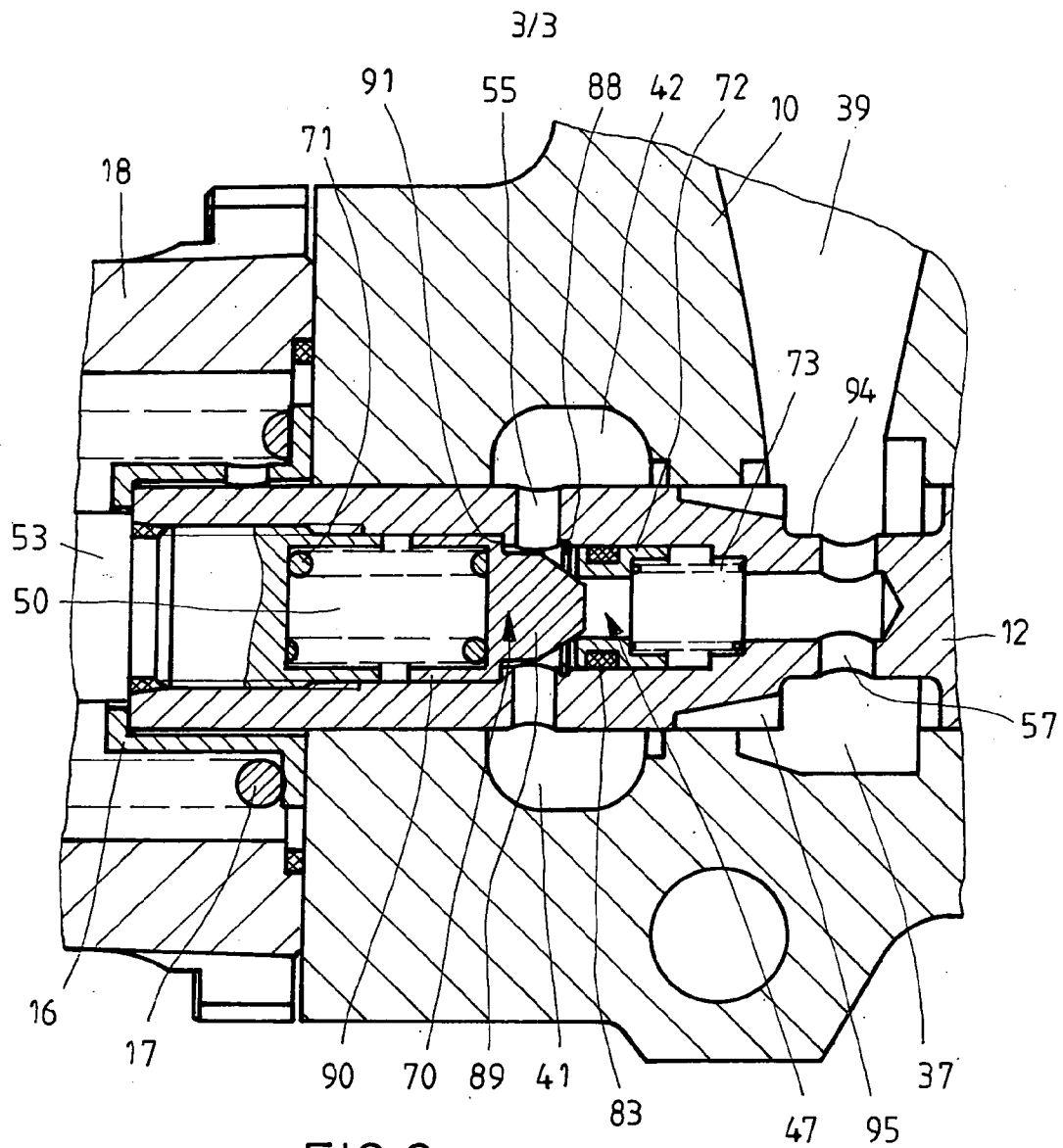


FIG. 3

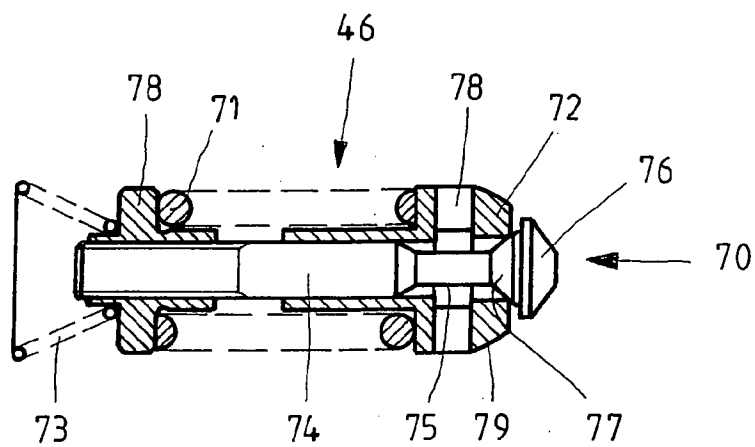


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/001051

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F15B13/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002/050295 A1 (FIALA GEORGE T [US] ET AL) 2 May 2002 (2002-05-02) paragraphs [0004], [0007], [0008], [0030] - [0044]; figures 1,4,6,7 -----	1-11
A	US 2 946 347 A (RUHL CHARLES A L) 26 July 1960 (1960-07-26) the whole document -----	1
A	DE 103 25 294 A1 (BOSCH REXROTH AG [DE]) 23 December 2004 (2004-12-23) cited in the application paragraphs [0023] - [0041]; figures 1,4 -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 May 2007

Date of mailing of the international search report

21/05/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Busto, Mario

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/001051

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002050295	A1	02-05-2002	US 2003201016 A1	30-10-2003
US 2946347	A	26-07-1960	NONE	
DE 10325294	A1	23-12-2004	AT 344394 T	15-11-2006
			EP 1629207 A1	01-03-2006
			WO 2004109123 A1	16-12-2004
			JP 2006526745 T	24-11-2006
			US 2006150807 A1	13-07-2006

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/001051

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F15B13/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F15B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2002/050295 A1 (FIALA GEORGE T [US] ET AL) 2. Mai 2002 (2002-05-02) Absätze [0004], [0007], [0008], [0030] - [0044]; Abbildungen 1,4,6,7	1-11
A	US 2 946 347 A (RUHL CHARLES A L) 26. Juli 1960 (1960-07-26) das ganze Dokument	1
A	DE 103 25 294 A1 (BOSCH REXROTH AG [DE]) 23. Dezember 2004 (2004-12-23) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0023] - [0041]; Abbildungen 1,4	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Mai 2007

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

21/05/2007

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Busto, Mario

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/001051

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002050295 A1	02-05-2002	US 2003201016 A1	30-10-2003
US 2946347 A	26-07-1960	KEINE	
DE 10325294 A1	23-12-2004	AT 344394 T	15-11-2006
		EP 1629207 A1	01-03-2006
		WO 2004109123 A1	16-12-2004
		JP 2006526745 T	24-11-2006
		US 2006150807 A1	13-07-2006