(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 816 691 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.01.1998 Patentblatt 1998/02

(51) Int. Cl.[6]: **F15B 13/01**, F15B 20/00

(21) Anmeldenummer: **97109617.7**

(22) Anmeldetag: **13.06.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

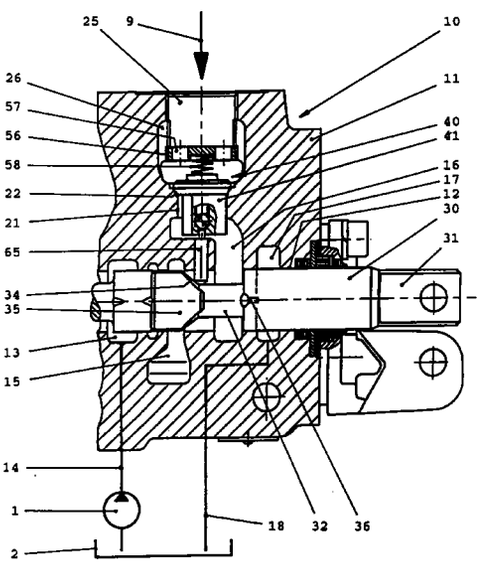
(30) Priorität: **06.07.1996 DE 19627306**

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

(72) Erfinder:
- **Koetter, Wolfgang**
  71706 Markgröningen (DE)
- **Siegenfuehr, Rolf**
  71732 Tamm (DE)

(54) Sperrventil mit Druckbegrenzung

(57) Die Erfindung betrifft ein Sperrventil, das in mindestens einem Verbraucherkanal eines mit einem Längsschieber ausgestatteten Wegeventils angeordnet ist und in Rückströmrichtung sperrt. Im Körper des Sperrventils sitzt ein ebenfalls in Rückströmrichtung sperrendes Hilfsventil, das zur Einleitung der verbraucherseitigen Verbraucherkanalentlastung über einen vom Längsschieber betätigten Stößel geöffnet wird. Im oder am Sperrventilkörper ist neben dem Hilfsventil ein Druckbegrenzungsventil angeordnet, daß dann öffnet, wenn im verbraucherseitigen Druckmittelstrang der erforderliche Arbeitsdruck um ein vorgegebenes Maß überschritten wird.



Figur 1

EP 0 816 691 A2

Beschreibung

Stand der Technik:

Die Erfindung geht von einem Sperrventil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 aus, das in mindestens einem Verbraucherkanal eines mit einem Langsschieber ausgestatteten Wegeventils angeordnet ist und in Rückströmrichtung sperrt. Der Verbraucherkanal ist hierbei das an den Längsschieber in Richtung des Verbrauchers anschließende Bohrungs- und Kanalsystem im Ventilgehäuse und im Leitungsanschluß.

Ein Teil der bekannten Wegeventile enthalten zusätzlich derartige Sperrventile, die im Bereich der jeweiligen Verbraucheranschlüsse angeordnet sind. Die Sperrventile haben die Aufgabe, einen verbraucherseitigen Leckverlust über das Wegeventil, an dem sie angebaut oder integriert sind, so gering wie möglich zu halten. Sobald diese Sperrventile unter Druck jedoch vollständig dicht sind, besteht u.a. bei hydraulischen Anlagen, die einer Fremderwärmung beispielsweise durch Sonnenbestrahlung oder Maschinenabwärme ausgesetzt sind, die Gefahr, daß Teile des Leitungssystems oder der Ventile durch den entstehenden Überdruck beschädigt oder zerstört werden.

Diese Gefahr wird in der Regel dadurch beseitigt, daß starre Leitungen durch flexible ersetzt werden oder daß die Fremderwärmung durch Verlegen, Isolieren oder Kühlen verringert wird.

Vorteile der Erfindung:

Bei dem Gegenstand der Erfindung wird im oder am Körper des Sperrventils ein Druckbegrenzungsventil angeordnet, das in Rückströmrichtung öffnet. Die Rückströmrichtung ist dabei die Richtung des Druckmittelflusses vom Verbraucher über das entsprechende Ventil in den Tank.

Bei dieser Einbaulage öffnet das Druckbegrenzungsventil den durch das Sperrventil abgeriegelten, zum Verbraucher führenden Druckmittelstrang, sobald der dort vorhandene Druck den erforderlichen Arbeitsdruck um ein voreingestelltes Maß überschritten hat. Das hier bei der Entlastung des Druckmittelstrangs freigesetzte Druckmittel wird innerhalb des Wegeventils, das das Sperrventil mit dem Druckbegrenzungsventil enthält, in den regulären Rücklauf geleitet. Das Druckbegrenzungsventil schließt, bevor der Druck im verbraucherseitigen Druckmittelstrang den erforderlichen Arbeitsdruck erreicht hat. Das Druckbegrenzungsventil ist so eingestellt, daß der erforderliche Arbeitsdruck nicht unterschritten wird.

Die Anordnung des Druckbegrenzungsventils im Körper des Sperrventils eröffnet die Möglichkeit, Wegeventile, die mit einem Sperrventil ohne Druckbegrenzung ausgestattet sind und die hier beschriebenen Überdruckprobleme haben, im nachhinein mit den neuen Sperrventilen mit Druckbegrenzung umzurüsten.

Zeichnungen:

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung einer schematisch dargestellten Ausführungsform:

Figur 1: Längsschnitt durch einen Teilbereich eines Wegeventils,

Figur 2: Hydraulikschaltplan eines Wegeventils mit nachgeschaltetem Sperrventilkörper,

Figur 3: Unteransicht und Längsschnitt des Sperrventilkörpers.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels:

Figur 1 zeigt einen Ausschnitt eines Wegeventils (10) im Längsschnitt. Zu erkennen sind teilweise die Wege des Druckmittels zwischen einer Pumpe (1), einem Verbraucher (5) und einem Tank (2). Der Verbraucher (5) ist hier nach Figur 2 beispielsweise eine doppeltwirkende Zylinder-Kolben-Einheit, deren Kolben mit einer Last (L) belastet ist.

Der in Figur 2 dargestellte Hydraulikschaltplan zeigt als Wegeventil (10) ein mechanisch betätigbares 6/3-Wegeventil mit druckfederzentrierter Mittelstellung. Die Pumpe (1) versorgt zum einen über ein Sperrventil (3) und einen Zulaufanschluß (P) einen Arbeitsanschluß (A) und zum anderen einen Neutralumlauf (N) oder einen Arbeitsanschluß (B). Die Arbeitsanschlüsse (A) und (B) werden je nach Ventilstellung in einen Rücklaufanschluß (R) entlastet. In Mittelstellung des Wegeventils (10) ist zwischen dem Arbeitsanschluß (B) und dem Rücklaufanschluß (R) ein Drosselventil (36) geschaltet.

An den Arbeitsanschlüssen (A) und (B) sind die Verbraucherleitungen (6) und (7) angeschlossen, über die die Zylinder-Kolben-Einheit (5) versorgt wird. In Figur 1 ist der Ventilbereich dargestellt, den das Druckmittel zwischen einem Teil des Neutralumlaufs, einem Teil des Rücklaufs und dem Arbeitsanschluß (B) bzw. einem Verbraucheranschluß (25) durchströmt.

Der Ventilgehäuseausschnitt (11) hat eine Durchgangsbohrung (12), in der ein Längsschieber (30) geführt ist. Der Längsschieber (30) ist an seinem freien, rechten Ende als Lasche (31) mit einer Bohrung ausgebildet, über die er beispielsweise mechanisch mittels eines Hebelgetriebes angelenkt wird. Das nicht dargestellte Hebelgetriebe ermöglicht u.a. eine Verdrehsicherung für den Längsschieber (30).

Quer zur Durchgangsbohrung (12) sind im gezeigten Ausschnitt vier Kanäle (13, 15-17) angeordnet, die den Längsschieber (30) zumindest teilweise ringförmig umgeben. Der linke Kanal ist ein Neutralumlaufkanal (13), der von der Pumpe (1) über eine Zulaufleitung (14) gespeist wird. Der zweite Kanal von links ist ein Zwischenkanal (15). Der dritte Kanal von links ist eine Zwi-

schenkammer (16), die durch ein über ihr angeordnetes Sperrventil (40) mit einem Verbraucheranschluß (25) hydraulisch in Verbindung steht. Der rechte Kanal ist der Rücklaufkanal (17) der über eine Rücklaufleitung (18) in den Tank (2) mündet.

Der in Neutralstellung dargestellte Längsschieber (30) hat im Bereich zwischen dem Zwischenkanal (15) und der Zwischenkammer (16) eine Einschnürstelle (32), die sich linksseitig über eine bereichsweise kegelige Schaltfläche (34) annähernd auf den Durchmesser der Durchgangsbohrung (12) erweitert. Der Längsschieber (30) ist im Bereich des Zwischenkanals (15) und der Schaltfläche (34) beidseitig mit je einer Ausnehmung (35) versehen. Die Ausnehmungen (35) gewährleisten beim Öffnen der hydraulischen Verbindung zwischen dem Neutralumlaufkanal (13) und der Zwischenkammer (16) - also bei einem Verschieben des Langsschiebers (30) nach links - zwischen den Kanälen (13) und (15) einen relativ großen, freien Strömungsquerschnitt.

Gegenüber der Schaltfläche (34) des Langsschiebers (30) befindat sich zwischen der Zwischenkammer (16) und dem Rücklaufkanal (17) ein drosselnder Leckspalt (36), der die Zwischenkammer (16) und den Rücklaufkanal (17) in der Neutralstellung des Längsschiebers (30) hydraulisch verbindet.

Oberhalb der Schaltfläche (34) ist im Ventilgehäuseausschnitt (11) in einer quer zur Durchgangsbohrung (12) angeordneten Bohrung zwischen dem Zwischenkanal (15) und der Zwischenkammer (16) ein Entsperrstößel (65) längsverschiebbar gelagert. Über dem oberen Ende des Entsperrstößels (65) ist ein Sperrventil (40) angeordnet.

Das Sperrventil (40) hat einen Sperrventilkörper (41), der in einer Sperrventilbohrung (21) geführt, im Sperrzustand mit seiner kegeligen Sitzfläche auf einem Sperrventilsitz (22) aufliegt. Der Sperrventilkörper (41) wird über ein Federelement (58), das sich an einer hier beispielsweise eingeschraubten Halteplatte (56) abstützt, an die Sitzfläche gedrückt. Die Halteplatte (56) sitzt, von einem Außengewinde gehalten, im Bodenbereich des Verbraucheranschlusses (25). Die mit einem Innengewinde versehene Bohrung des Verbraucheranschlusses (25) hat im Bereich der Halteplatte (56) mindestens zwei gleichförmige Ausnehmungen (26), die bereichsweise ein außenseitiges

Umströmen der Halteplatte (56) erlauben. Zusätzlich weist die Halteplatte (56) mehrere Bohrungen (57) auf, die ein Durchströmen der Halteplatte (56) erlauben.

Der Sperrventilkörper (41) hat in seinem oberen Bereich eine nach unten gerichtete kegelförmige Außenkontur, die die Sitzfläche darstellt. Nach unten schließt sich an die Sitzfläche ein Ventilkörperschaft (51) an. Letzterer hat einen Kernbereich, um den drei radial abstehende, rippenartige Führungsstege (52-54) angeordnet sind, die den Sperrventilkörper (41) in der Sperrventilbohrung (21) führen. Zwischen den Führungsstegen (52-54) und der Sperrventilbohrung (21) fließt der primäre Druckmittelstrom bei geöffnetem Sperrventil (40).

Im Kernbereich des Sperrventilkörpers (41) ist ein Hilfssperrventil (60) angeordnet, vgl. auch Figur 3. Die Sperrichtung des Hilfssperrventils (60) entspricht der des Sperrventils (40). Ein Hilfsventilkörper (61), der in einer zweifach gestuften Hilfsventilbohrung (42) angeordnet ist, halt u.a. belastet durch ein Federelement (63) eine Hilfsbohrung (43) geschlossen. In die Hilfsbohrung (43) ragt das freie, obere Ende des Entsperrstößels (65) hinein. An der Unterseite des Ventilkörperschaftes (51) befindet sich ein eingefräster, nach unten offener Querkanal (55), der die Hilfsbohrung (43) schneidet.

Das Federelement (63) stützt sich an einer Scheibe (62) mit einer zentralen Bohrung ab. Die Scheibe (62) wird wiederum von dem den Sperrventilkörper (41) in Schließstellung haltenden Federelement (58) auf den ersten Absatz der Hilfsventilbohrung (42) niedergedrückt.

Bei der Neutralstellung des Längsschiebers (30) steht am Verbraucheranschluß (25), also auf der Oberseite des Sperrventilkörpers (41), der Lastdruck an. Der Sperrventilkörper (41) sitzt abdichtend auf dem Sperrventilsitz (22) und der Hilfsventilkörper (61) verschließt die Hilfsbohrung (43). Wird nun der Längsschieber (30) nach rechts bewegt, schiebt sich die Schaltfläche (34) unter den Entsperrstößel (65), so daß dieser sich nach oben bewegt und den Hilfsventilkörper (61) anhebt. Durch die Hilfsventilbohrung (42) und die Hilfsbohrung (43) strömt Druckmittel vom Verbraucheranschluß (25) her in die Zwischenkammer (16). Sobald der Bund (66) des Entsperrstößels (65) am Boden des Ventilkörperschafts (51) aufliegt, strömt das Druckmittel zusätzlich über den Querkanal (55) in die Zwischenkammer (16).

Da in die Zwischenkammer (16) mehr Druckmittel einströmt, als über den Leckspalt (36) in den Rücklaufkanal (17) abfließt, baut sich in der Zwischenkammer (16) ein Zwischendruck auf, der gegen den Lastdruck auf den Sperrventilkörper (41) wirkt. Dadurch ist der Sperrventilkörper (41) weitgehend druckausgeglichen, so daß nun der Entsperrstößel (65) über seinen Bund (66) den Sperrventilkörper (41) mit nur wenig Kraftbedarf anheben kann.

Neben dem Hilfsventil (60) ist in dem Sperrventilkörper (41) ein Druckbegrenzungsventil (70) angeordnet, das entgegen der Sperrichtung des Sperrventils (40) bzw. des Hilfsventils (60) öffnet. Die beweglichen Teile des Druckbegrenzungsventils (70), also ein Ventilkörper (71), ein Federelement (75), eine Druckscheibe (76) und eine Einstellschraube (77), sitzen in einer Ventilbohrung (45), die sich im Führungssteg (52) befindet. Im oberen Bereich des Sperrventilkörpers (41) geht sie in eine engere Sitzbohrung (46) über. Auf dem Absatz zur Sitzbohrung (46) liegt bei geschlossenem Druckbegrenzungsventil (70) der Ventilkörper (71) auf. Letzterer besteht aus einem Trägerelement (72), in dem eine Ventilkugel (73) eingelassen ist. Am Trägerelement (72)

ist ein Schraubenfedersitz angeordnet, dessen Schaft sich entgegen der Schließrichtung des Ventils (70) verjüngt. Das den Ventilkörper (71) in Schließrichtung belastende Federelement (75) stützt sich über die Druckscheibe (76) auf einer im Boden des Sperrventilkörpers (41) eingeschraubten Einstellschraube (77) ab. Die Einstellschraube (77) ist ein handelsüblicher Gewindestift mit Innensechskant. Bei der Montage des Druckbegrenzungsventils (70) wird die Einstellschraube (77) nach dem Eindrehen und Einstellen der Vorspannung des Federelements (75) durch Ankörnen bzw. durch Stauchen des sperrventilkörperseitigen Gewindeauslaufs gesichert. Selbstverständlich kann die Einstellschraube (77) auch durch Verkleben fixiert werden.

Quer zur Ventilbohrung (45), ca. auf halber Bohrungslänge befindet sich eine Querbohrung (48) im Führungssteg (52). Nach oben hin schließt sich an die Sitzbohrung (46) eine Einströmbohrung (47) an. Sie endet im Sitzbereich des Federelements (58).

Bei geschlossenem Sperrventil (40) wird mit Hilfe des Druckbegrenzungsventils (70) der Druck in der Verbraucherleitung (7) begrenzt. Das Druckbegrenzungsventil (70) ist so eingestellt, daß es beispielsweise bei einem Druck öffnet, der $50*10^5$ Pa über dem regulären Arbeitsdruck liegt. Das Druckmittel strömt über die Einströmbohrung (47), die Sitzbohrung (46), die Ventilbohrung (45) und die Querbohrung (48) in die Zwischenkammer (16). Von dort fließt das Druckmittel in bekannter Weise über den Leckspalt (36) in den Rücklaufkanal (17) und zurück in den Tank (2).

Sobald der Druck in der Verbraucherleitung (7) im beschriebenen Fall um circa $30*10^5$ Pa abgefallen ist, schließt das Druckbegrenzungsventil (70) wieder. Der Druck in der Verbraucherleitung (7) liegt dabei immer noch über dem regulären Arbeitsdruck.

Das Schaltschema des Druckbegrenzungsventils (70) in Kombination mit dem Hilfssperrventil (60) ist Figur 2 zu entnehmen. Der Einbauort und die Einbauart des Druckbegrenzungsventils (70) hat u.a. die Vorteile, daß es vor dem zum Verbraucher fließenden Druckmittelstrom geschützt ist und die Rückschlagventilfunktion des Sperrventils (40) nicht beeinflußt wird.

Patentansprüche

1. Sperrventil, das in mindestens einem Verbraucherkanal eines mit einem Längsschieber ausgestatteten Wegeventils angeordnet ist und in Rückströmrichtung sperrt, in dessen Sperrventilkörper ein ebenfalls in Rückströmrichtung sperrendes Hilfsventil sitzt, das zur Einleitung der verbraucherseitigen Verbraucherkanalentlastung über einen vom Längsschieber betätigten Stößel geöffnet wird,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß in oder am Sperrventilkörper (41) ein Druckbegrenzungsventil (70) angeordnet ist, das in Rückströmrichtung (9) öffnet.

2. Sperrventil gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es innerhalb des Wegeventilgehäuses (11) im Bereich eines Verbraucheranschlusses (25) angeordnet ist.

3. Sperrventil gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckbegrenzungsventil (70) innerhalb des Sperrventilkörpers (41) parallel neben dem Hilfsventil (60) angeordnet ist.

4. Sperrventil gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckbegrenzungsventil (70) innerhalb des Sperrventilkörpers (41) als zusätzliche Bauteile mindestens einen Ventilkörper (71), ein mechanisches Federelement (75) und eine diese vorspannende Druckbegrenzungsschraube (76) umfaßt.

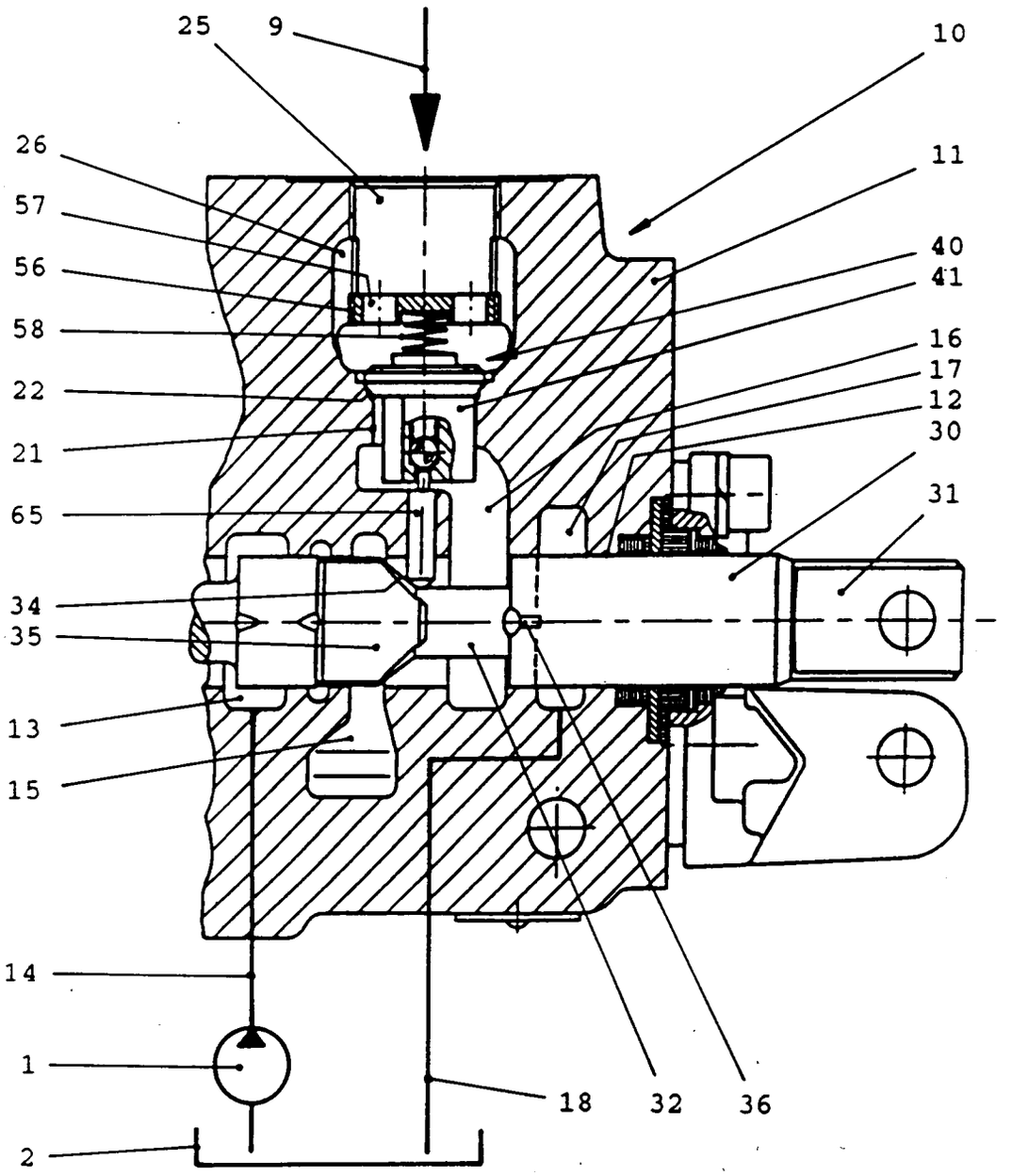
5. Sperrventil gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckbegrenzungsschraube (76) gegen Verdrehen fixierbar ist.

6. Sperrventil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß es als Sitzventil ausgebildet ist.

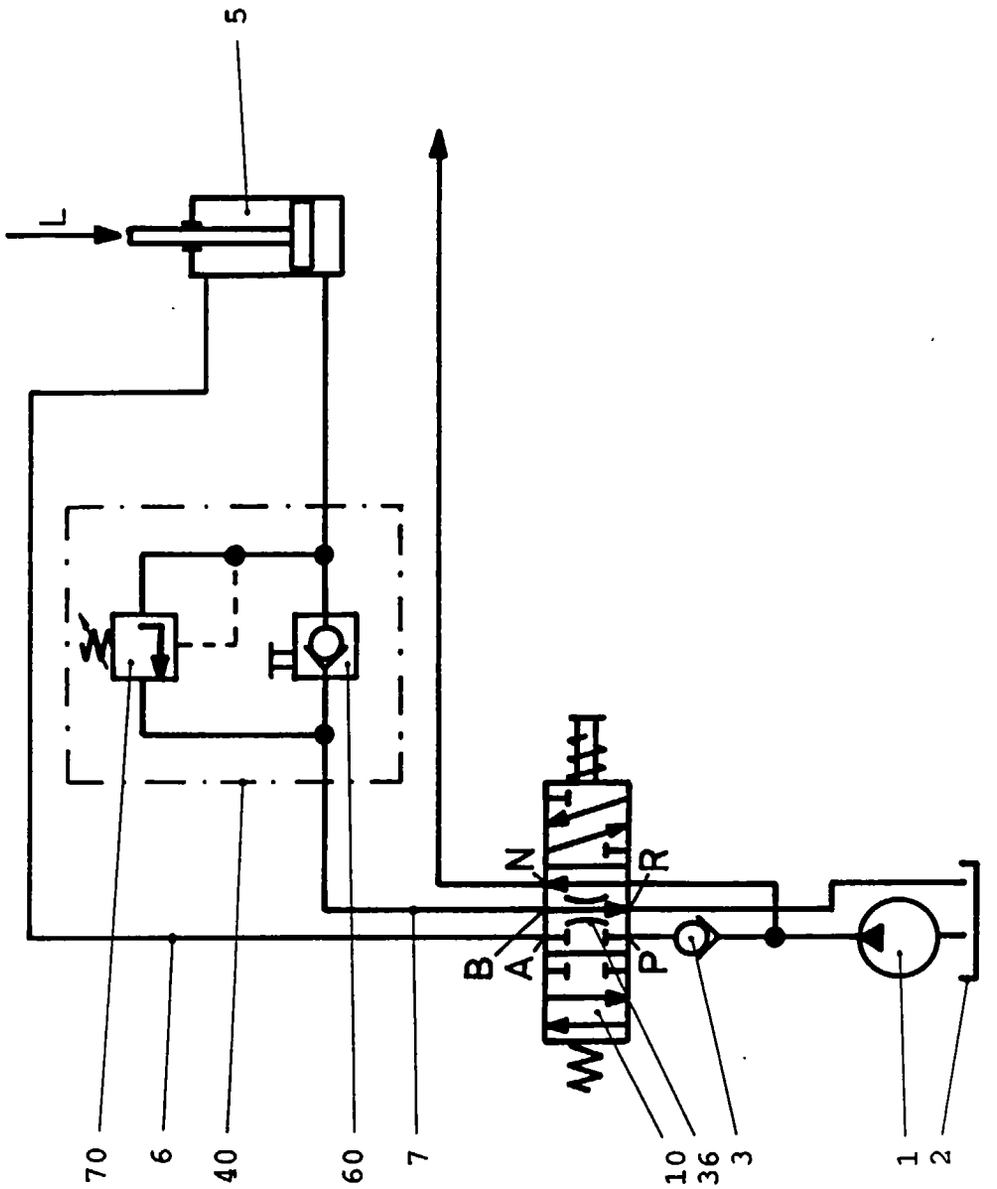
7. Sperrventil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Sperrventilkörper (41) einen auf einem Sperrventilsitz (22) aufliegenden Ventilkegel aufweist, an dem radial zu seiner (41) Längsachse verlaufende Führungsstege (52-54) angeordnet sind.

8. Sperrventil gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß einer der Führungsstege (52) - in Umfangsrichtung gesehen - breiter als die anderen Führungsstege (53, 54) ausgebildet ist und die Ventilbohrung (45) für das Druckbegrenzungsventil (70) aufnimmt.

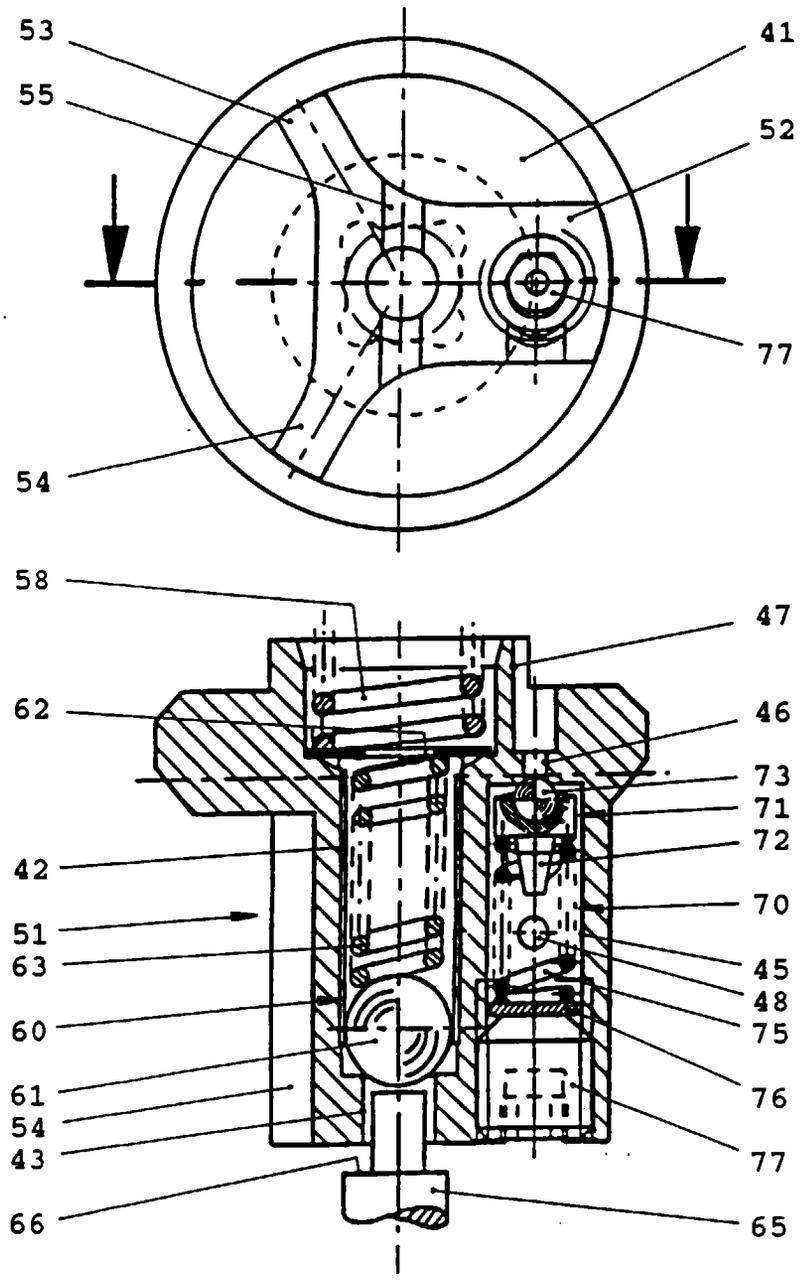
9. Sperrventil gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Sitzbohrung (46) des Druckbegrenzungsventils (70) im Sperrventilkörper (41) liegt.


25
9
10
26
11
57
40
56
41
58
16
22
17
12
21
30
65
31
34
35
13
15
14
1
18
32
36
2

Figur 1



Figur 2


53
55
41
52
77
54
58
47
62
46
73
71
72
42
70
51
63
45
48
60
75
61
76
54
77
43
66
65

Figur 3