



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 432 606 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 90123084.7

(51) Int. Cl.⁵ **F15B 13/043**

(22) Anmeldetag: 03.12.90

(30) Priorität: 13.12.89 LU 87640

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.06.91 Patentblatt 91/25

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI SE

(71) Anmelder: **HYDROLUX S.A.R.L.**
1, rue de l'Acierie
L-1112 Luxembourg(LU)

(72) Erfinder: **Schwelm, Hans**
12 rue Jean Engling
L-1466 Luxembourg/Dommeldange(LU)

(74) Vertreter: **Meyers, Ernest et al**
Office de Brevets **FREYLINGER & ASSOCIES**
B.P. 1 321, route d'Arlon
L-8001 Strassen(LU)

(54) **Lagegeregeltes Proportionalwegeventil.**

(57) Der Hauptsteuerkolben (8) wird hydraulisch über zwei Steuermagnete (4, 6) mit zum Steuerstrom proportionalen Kraftaufbau jeweils betätigte Vorsteuerschieberventile gesteuert. Bei Ausfall der elektri-

schen Ansteuerung wird das Ventil immer druckzentriert in Mittelstellung positioniert und bei Ausfall des Vorsteuerdruckes wird es federzentriert in Mittelstellung positioniert.

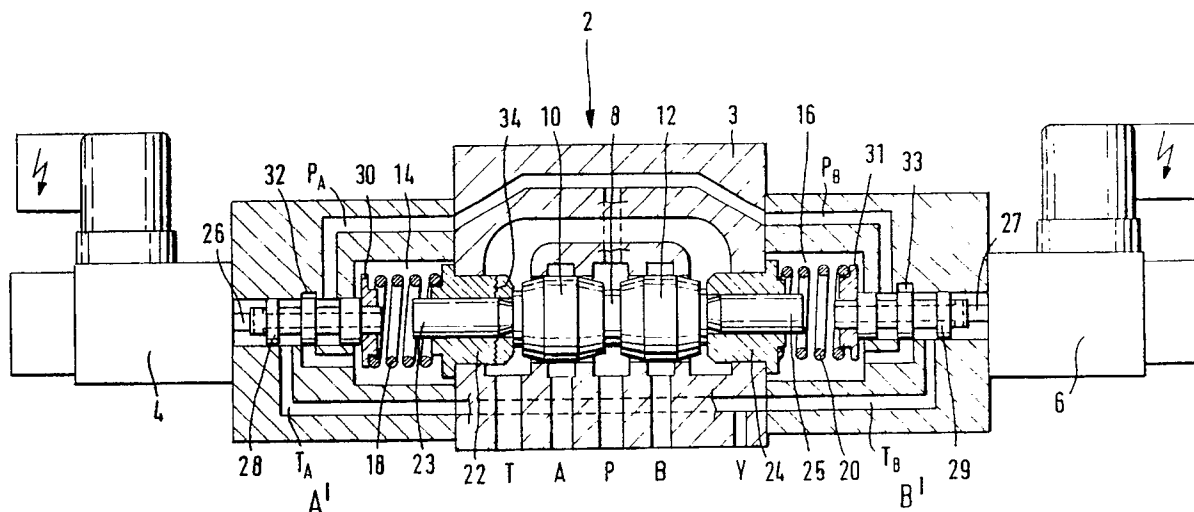


FIG. 1

EP 0 432 606 A1

LAGEGEREGELTES PROPORTIONALWEGEVENTIL

Die Erfindung betrifft ein lagegeregeltes Proportionalwegeventil für die Verwendung in hydraulischen Anlagen, insbesondere ein Proportionalwegeventil mit einem Hauptsteuerkolben und zwei damit einstückig verbundenen coaxialen Kolbenbündeln zur wahlweisen Ansteuerung einer ersten oder zweiten Arbeitsleitung.

Die herkömmlichen lagegeregelten Proportionalwegeventile für den genannten Zweck arbeiten mit einem Wegeaufnehmer, welcher die Stellung eines Hauptsteuerkolbens stetig erfasst und in eine Steuerspannung U_x umwandelt. Mittels einer Regелеlektronik wird extern ein Sollwert U_w -Istwert U_x Vergleich durchgeführt und ein Vorsteuerventil mit einem der Regelabweichung entsprechenden Stromsignal erregt und der Hauptsteuerkolben entgegen der Regelabweichung verstellt.

Diese herkömmlichen Proportionalventile weisen, je nach Bauart, mehr oder weniger gravierende Mängel, insbesondere unter dem Sicherheitsaspekt (fail safe), auf. Da die Stellung des Hauptkolbens elektrisch überwacht wird, wird die Regelstrecke bei Leitungsbruch, Installationsfehler oder Beschädigung unterbrochen und der Hauptkolben läuft in eine der beiden Endpositionen. Erfolgt keine zusätzliche Überwachung des Wegeaufnehmers auf Kabelbruch, so nimmt der Hauptkolben somit eine unbestimmte Position ein, und eine automatische Zentrierung in Mittelstellung ist nicht sichergestellt (angeschlossene Zylinder können nicht gestoppt werden).

Andere Ventilbauarten besitzen sogenannte Vorsteuerservoverventile, welche nicht federzentriert sind. Das heisst, deren Position ist stromabhängig. Bei Stromausfall ist es hierbei unmöglich, den Hauptkolben in Mittelstellung zu zentrieren, falls noch Steueröldruck zur Verfügung steht. Bei Stromausfall würde ein angeschlossenes Hydraulikgerät nicht gestoppt werden können.

Bei anderen Proportionalventilen sind weder Vorsteuerstufen- noch Hauptstufenkolben federkraftzentriert, so dass sie nur bei Steueröl- und gleichzeitiger Lageregelung sicher funktionstüchtig sind. Fällt nur eine von beiden Voraussetzungen aus, ist das Ventil nicht kontrollierbar in Mittelstellung zu positionieren.

Zur Vermeidung dieser Mängel der lagegeregelten Proportionalwegeventile nach dem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, ein Ventil der eingangs genannten Gattung vorzuschlagen, welches bei Ausfall der elektronischen Ansteuerung immer druckzentriert in Mittelstellung positioniert und bei Ausfall des Vorsteuerdruckes federzentriert ist, wobei in dieser Mittelstellung des Hauptkolbens alle Anschlüsse, P, T, A und B verschlossen sind,

so dass keine Bewegung von angeschlossenen Hydraulikzylindern oder -motoren erfolgen kann, was beispielsweise bei hydraulischen Pressen sehr wichtig ist, welches äusserst robust, störungsunfallig und betriebssicher ist und bei welchem es auch durch äussere Gewaltanwendung, beziehungsweise, falsche Inbetriebnahme oder Installation nahezu unmöglich ist, die Regelung des Ventils zu verstellen.

Diese Aufgabe wird durch ein lagegeregeltes Proportionalwegeventil gelöst, dessen Hauptsteuerkolben hydraulisch durch zwei über Steuermagnete mit zum elektrischen Steuerstrom proportionalen Kraftaufbau jeweils betätigte Vorsteuerschieberventile bei Rückführung der Stellung des Hauptsteuerkolbens auf das betätigte Vorsteuerschieberventil steuerbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Hauptsteuerkolben in einem Gehäuse durch zwei mit Federn vorgespannten Zentrierflanschen und darin konzentrisch eingepassten verschieblichen Betätigungskolben mit den durch die Vorsteuerschieberventile vorgegebenen Steuerdrücken positionierbar ist, wobei die Zentrierflansche bei druckbeaufschlagten Vorsteuerräumen durch ihre rückseitige zum T-Anschluss druckentlastete Ringfläche den Hauptsteuerkolben hydraulisch zurückstellen bis zur druckzentrierten Mittellage, und dass die Stellung des Hauptsteuerkolbens in einem Regelkreis auf die Vorsteuerschieberventile zurückführbar ist.

Desweiteren wird beim Einbau dieser Proportionalwegeventile zum Beispiel in hydraulischen Pressensteuerungen gefordert, dass bei Öffnen der Schutztür zum Pressenraum zur Unfallverhütung über ein separates Schutztürventil ein hydraulischer Steuervorgang erfolgt, der den Druckölzufluss zum Pressenzylinder durch Zurückschalten des Hauptsteuerkolbens zum Pressenzylinder durch Zurückschalten des Hauptsteuerkolbens in die Mittellage unterbricht, so dass die Zufahrbewegung der Presse gestoppt wird. Desweiteren soll ein Zufahren der Presse nur möglich sein, wenn ein weiteres zusätzliches Elektromagnetventil durch die übergeordnete elektrische Steuerung zur Freigabe der Zufahrbewegung geschaltet wird und nur dann bei gleichzeitiger Ansteuerung des Proportionalwegeventils das Aufsteuern von dessen Hauptsteuerkolben möglich ist.

Bisher wurden diese Forderungen durch den Einbau zusätzlicher Kolbenschieberventile zwischen Vorsteuerventil und Hauptsteuerstufe erfüllt.

In einer besonderen Ausführungsform mit der erfindungsgemässen Lösung wird die Zuverlässigkeit für derartige Anwendungen entscheidend dadurch verbessert, dass die beschriebenen zwei zu-

sätzlichen Ventilfunktionen zwischen Vorsteuerventil und Hauptsteuerstufe als Sitzventil mit höherer Schaltsicherheit gegenüber Kolbenschieberventilen ausgeführt sind. Die hierfür im einzelnen verwendeten Sitzventile, ein hydraulisch von dem Schutztürventil betätigtes 3/2-Wege-Sitzventil sowie ein elektromagnetisch betätigtes 3/2-Wege-Sitzventil, sind bekannt.

Technisch neu ist erfindungsgemäss die hier dargestellte Verbindung dieser Ventile in die hydraulische Ansteuerung des druck- und federzentrierten Proportionalwegeventils so, dass mit einem Höchstmass an Funktionszuverlässigkeit die Schliessbewegung in hydraulischen Pressensteuerungen nur durch zusätzliche hydraulische und elektrische Betätigung von zwei Sitzventilen erfolgen kann.

Die Erfindung sieht ebenfalls ein lagegeregeltes Proportionalwegeventil vor, dessen Hauptsteuerkolben hydraulisch durch ein über einen Steuermagneten mit zum elektrischen Steuerstrom proportionalen Kraftaufbau betätigten Vorsteuerschieberventil bei Rückführung der Stellung des Hauptsteuerkolbens auf das Vorsteuerschieberventil steuerbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass zur Verstellung des Hauptsteuerkolbens von dem Proportionalwegeventil mit einem Steuermagneten bei Druckentlastung im Vorsteuerraum ein ständig mit Druck beaufschlagter Betätigungskolben in einem von einer Endkappe fest eingespannten Zentrierflansch verschiebbar eingepasst ist, und ein Zentrierkolben mit einer im Verhältnis zum Betätigungskolben grösseren Druckfläche zur hydraulischen Rückstellung bei Druckaufbau im Vorsteuerraum im Ventilgehäuse verschiebbar eingepasst ist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschreiben. Es zeigen:

Fig.1 : einen Längsschnitt durch das erfindungsgemässe Ventil mit zwei elektrischen Steuermagneten.

Fig.2 : Eine geänderte Ausführung des Proportionalwegeventils.

Fig.3 : Eine Ausführung eines Proportionalwegeventils mit integrierten 3/2-Wege-Sitzventilen.

Das Ventil 2 ist in seinem wesentlichen Aufbau vollkommen symmetrisch mit den üblichen Anschlüssen P (Pumpenanschluss), T (Tankanschluss), A (erster Arbeitsleitungsanschluss), B (zweiter Arbeitsleitungsanschluss), Y (Steuerleitungsanschluss zum Tank) sowie zwei elektrischen Steuermagneten 4 und 6, wobei in der Figur der Arbeitsleitung A die linke Vorsteuerventilseite A' zugeordnet ist und der Arbeitsleitung B die rechte Vorsteuerventilseite B'.

Der Arbeitsteil des Ventils besitzt in üblicher Weise einen Hauptsteuerkolben 8, welcher mit zwei coaxialen Kolbenbündeln 10, 12 einstückig ist, wo-

bei der Kolbenbund 10 der Arbeitsleitung A zugeordnet ist und der Kolbenbund 12 der Arbeitsleitung B.

Der linke Betätigungskolben 23 ist frei beweglich im Zentrierflansch 22 durchgeführt und durch einen A'-seitigen Vorsteuerraum 14 druckbeaufschlagt, der rechte 25 ist frei beweglich in 24 geführt und durch einen B'-seitigen Vorsteuerraum 16 druckbeaufschlagt. Der Hauptsteuerkolben 8 wird mittels Federn 18, 20 und Zentrierflanschen 22, 24 in an sich üblicher Weise in seiner neutralen Mittellage gehalten, wenn bei Druckausfall im System die Vorsteuerräume 14, 16 drucklos sind (Federzentrierung). Bei Druck im System (Anschluss P) und nicht erregten Steuermagneten 4, 6 sind beide Vorsteuerräume 14, 16 druckbeaufschlagt, da sie über die durch die vorgespannten Federn 18, 20 jeweils nach aussen betätigten Vorsteuerschieberventile 28, 29 mit den Pumpenanschlüssen P_A bzw. P_B verbunden sind. Die Zentrierflansche 22, 24 werden hierdurch gegen ihre Anschläge im Ventilgehäuse 3 mit grossen Druckkräften gedrückt, da sie auf ihre Rückseite zum jeweiligen T Anschluss über die Ringfläche 34 druckentlastet sind. Hierdurch ist der Hauptsteuerkolben 8 in seiner Mittellage druckzentriert. Die beiden Vorsteuerschieberventile 28, 29 sind axial durchbohrt um einen beidseitigen Druckausgleich beim Verschieben zu ermöglichen.

Da die erfindungstypische Funktionsweise für beide Ventilseiten A' und B' identisch ist, können die nachfolgenden Ausführungen sich im wesentlichen auf eine dieser beiden Seiten, zum Beispiel die Seite A', beschränken.

Der Steuermagnet 4 betätigt mit seinem Stössel 26 ein Vorsteuerschieberventil 28 üblicher Bauart mit seinem Pumpenanschluss P_A und seinem Tankanschluss T_A gegen die Rückstellkraft der Feder 18 und verbindet über den Ringkanal 32 den Vorsteuerraum 14 drucklos mit Y. Da der Vorsteuerraum 16 über das durch die Feder 20 in seiner Ruhelage befindliche Vorsteuerschieberventil 29 über den P_B verbundenen Ringkanal 33 druckbeaufschlagt ist, verschiebt der Betätigungskolben 25 den Hauptsteuerkolben 8 gegen den Zentrierflansch 22 und die sich hiergegen abstützende Feder 18. Proportional zum Hub des Hauptsteuerkolbens 8 entsteht in der Feder 18 eine zusätzliche Rückführungskraft, die über den Federteller 30 auf das Vorsteuerschieberventil 28 zurückgeführt und mit der Stösselkraft des Steuermagneten 4 verglichen wird. Die Stösselkraft ist ihrerseits proportional dem eingegebenen Magnetstrom. Somit wird die Position des Hauptsteuerkolbens 8 zum Magnetstrom bzw. der Magnetkraft in einem geschlossenen Lageregelkreis mit Federrückführung und Kraftvergleich am Vorsteuerschieberventil 28 sehr genau erreicht.

Beim Entlasten des Steuermagneten 4 überwiegt die Vorspannkraft der Feder 18 und der Vorsteuerraum 14 wird über den Ringkanal 32 des Vorsteuerschieberventils 28 wieder mit Druck beaufschlagt. Da die Druckkraft der vom Zentrierflansch 22 mit dem darin enthaltenen Betätigungskolben 23 gebildeten Querschnittsfläche um den Druckkraftanteil der Ringfläche 34 grösser als die Druckkraft nur des Betätigungskolbens 25 der gegenüberliegenden B' Seite ist, wird der Hauptsteuerkolben entsprechend der Kraftverringerung des Steuermagneten 4 bis maximal zum Gehäuseanschlag des Zentrierflansches 22 zurückgestellt.

Für eine Bewegung des Hauptsteuerkolbens 8 nach der B' Seite bei Betätigung des Steuermagneten 6 laufen die für die A' Seite beschriebenen Vorgänge sinngemäss analog ab.

Aus der Zeichnung ist leicht zu ersehen, dass bei Druckausfall im Vorsteuerraum 14, 16 die beiden Federn 18, 10 den Hauptsteuerkolben 8 über die Zentrierflansche 22, 24 in ihrer Mittellage zentrieren, so dass alle Anschlüsse P, T, A und B verschlossen sind, während bei Ausfall der elektrischen Ansteuerung die beiden Vorsteuerräume 14, 16 durch ihre Anschlüsse P_A bzw. P_B das Ventil druckzentrieren, so dass in keinem dieser beiden Fälle eine ungewollte Bewegung angeschlossener Hydraulikkomponenten erfolgen kann.

Da die Lageregelung des Hauptsteuerkolbens nur durch Federkraftvergleich erfolgt, ist das Ventil äusserst robust, störungsunanfällig und betriebssicher.

Durch äussere Gewaltanwendung, beziehungsweise falsche Inbetriebnahme oder Installation ist es nahezu unmöglich, die Regelung des Ventils zu verstellen. Alle funktionsentscheidenden Elemente sind physisch im Ventil integriert.

Wegen der internen Rückführung und Lageregelung beim erfindungsgemässen Ventil ist kein Wegeaufnehmer mit zugehöriger externer elektronischer Regelung mehr nötig.

Fig. 2 zeigt in einer geänderten Ausführung einen Längsschnitt durch das erfindungsgemässe Proportionalwegeventil mit einem elektrischen Steuermagneten für die Ansteuerung des Hauptsteuerkolbens aus der Mittellage nach nur einer Seite. Diese Ausführung wird häufig als Proportional Drosselventil mit nur einer Durchflussrichtung eingesetzt. Das B'-seitige Vorsteuerschieberventil 29 ist ersetzt durch eine Endkappe 38, die den Zentrierflansch 24 einspannt und über den Vorsteuerraum 16 den Betätigungskolben 25 ständig mit Druck beaufschlagt. Bei nicht erregten Steuermagneten 4 ist der Vorsteuerraum 14 über das durch die vorgespannte Feder 18 zum Druckanschluss P_A aufgesteuerte Vorsteuerschieberventil 28 druckbeaufschlagt, so dass der Zentrierkolben 36 mit seiner gegenüber dem Aufsteuerkolben 25 grösseren

zum Tank entlasteten Druckfläche 37 den Hauptsteuerkolben 8 in seine Mittellage gegen den feststehenden Zentrierflansch 24 druckzentriert. Bei drucklosem System erfolgt zusätzlich eine Zentrierung durch die Feder 18. Die Funktionsweise beim Austeuern über Steuermagnet 4 ist die gleiche wie vorher bei der Ausführung nach Fig. 1 beschrieben.

Fig. 3 zeigt einen Längsschnitt durch das erfindungsgemässe Proportionalwegeventil mit zwei zusätzlichen in die hydraulische Vorsteuerung einer Ventilseite A' oder B' integrierten 3/2-Wege-Sitzventilen, die von einer übergeordneten Maschinensteuerung entsprechend den Sicherheitsanforderungen der Maschine zur Freigabe der vom Steuermagneten vorgegebenen Hauptsteuerkolbenposition betätigt werden müssen.

Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf die Anordnung dieser zusätzlichen Sicherheitsfunktionen auf der A' Seite. Die Funktionen bei Anordnung auf der B' Seite oder auf beiden Seiten A' und B' sind entsprechend.

Damit beispielsweise eine Pressen-Schliessbewegung durch Aufsteuern des Hauptsteuerkolbens 8 proportional zur Ansteuerung des Steuermagneten 4 erfolgen kann, muss bei geschlossener Schutztür 47 zur Absicherung des Pressenraumes 48 über ein entlastetes Schutztürventil 49 ein 3/2-Wege-Sitzventil 39 hydraulisch mit Druck betätigt und gleichzeitig ein Elektromagnet ein 3/2-Wege-Sitzventil 43 geschaltet haben, damit der Tankanschluss 35 des Vorsteuerschieberventils 28 drucklos durch die Leitungen 40, 41 zum Tank entlastet ist. Erst dann kann der Hauptsteuerkolben 8 die durch den Steuermagneten 4 vorgegebene Position einnehmen und die Schliessgeschwindigkeit des Pressenzylinders steuern. Beim Öffnen der Schutztür 47 wird das Schutztürventil 49 betätigt und das 3/2-Wege-Sitzventil hydraulisch entlastet, wodurch der Tankanschluss 35 des Vorsteuerschieberventils 28 mit Druck über den Anschluss 42 beaufschlagt wird, und der Hauptsteuerkolben 8 unabhängig von der Ansteuerung des Steuermagneten 4 durch Druckaufbau im Vorsteuerraum 14 druckzentriert in die Mittellage fährt.

Das zusätzlich als elektromagnetisch betätigtes 3/2-Wege-Sitzventil 43 ausgebildete Sicherheitsventil ist mit dem Ventil 39 in Reihe geschaltet.

Wird das elektromagnetisch betätigte 3/2-Wege-Sitzventil 43 nicht zur Freigabe der Pressen Schliessbewegung angesteuert, wird der Tankanschluss 35 des Vorsteuerschieberventils 28 ebenfalls auch bei betätigten 3/2-Wege-Sitzventil 39 mit Druck über Anschluss 46 beaufschlagt so dass der Hauptsteuerkolben in die Mittellage druckzentriert wird.

Durch diese Anordnung, die Verwendung von Sitzventilen und die hydraulische Druckzentrierung wird ein Höchstmass an Sicherheit beim Abstop-

pen der Pressen-Schliessbewegung durch die übergeordnete Maschinensteuerung erreicht.

Ansprüche

1. Lagegeregeltes Proportionalwegeventil, dessen Hauptsteuerkolben hydraulisch durch zwei über Steuermagnete mit zum elektrischen Steuerstrom proportionalen Kraftaufbau jeweils betätigte Vorsteuerschieberventile bei Rückführung der Stellung des Hauptsteuerkolbens auf das betätigte Vorsteuerschieberventil steuerbar ist, **dadurch gekennzeichnet** dass ein Hauptsteuerkolben (8) in einem Gehäuse (3) durch zwei mit Federn (18, 20) vorgespannten Zentrierflanschen (22, 24) und darin konzentrisch eingepassten verschieblichen Betätigungskolben (23, 25) mit den durch die Vorsteuerschieberventile (28, 29) vorgegebenen Steuerdrücken positionierbar ist, wobei die Zentrierflansche (22, 24) bei druckbeaufschlagten Vorsteuerräumen (14, 16) durch ihre rückseitig zum T-Anschluss druckentlastete Ringfläche (34) den Hauptsteuerkolben hydraulisch zurückstellen bis zur druckzentrierten Mittellage, und dass die Stellung des Hauptsteuerkolbens in einem Regelkreis auf die Vorsteuerschieberventile zurückführbar ist.
2. Ventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet** dass die Verstellung des Hauptsteuerkolbens (8) aus der Mittellage hydraulisch durch Druckbeaufschlagung der konzentrisch in den Zentrierflanschen (22, 224) eingepassten, verschieblichen Betätigungskolben (23, 25) bei entsprechender Druckentlastung durch Ansteuerung des Vorsteuerschieberventils im gegenüberliegenden Vorsteuerraum erfolgt, wobei die Druckfläche des Betätigungskolbens kleiner als die resultierende Druckfläche von Zentrierflansch mit Betätigungskolben der entlasteten Gegenseite ist.
3. Ventil nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet** dass die Stellung des Hauptsteuerkolbens (8) durch eine zwischen Zentrierflansch (22 bzw. 24) und Federteller (30 bzw. 31) abgestützte Feder (18 bzw. 20) so auf das Vorsteuerschieberventil (28 bzw. 29) zurückgeführt wird, dass durch Kraftvergleich zwischen stellungsproportionaler Federkraft und Magnetkraft des Steuermagneten (4 bzw. 6) das Vorsteuerschieberventil über den gesteuerten Druck im Vorsteuerraum, die Stellung des Hauptsteuerkolbens proportional zur Magnetkraft einregelt.
4. Ventil nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch ge-**

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

kennzeichnet dass die Federn (18, 10) bei nicht angesteuerten Steuermagneten (4, 6) durch Vorspannung die Zentrierflansche (22, 23) und Federteller (30, 31) jeweils gegen ihre Endanschläge drücken und bei drucklosem System eine Federzentrierung und bei druckbeaufschlagtem System zusätzlich eine hydraulische Druckzentrierung des Hauptsteuerkolbens (8) erfolgt.

5. Ventil nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet** dass die Ventilanordnung ein hydraulisch betätigtes 3.2-Wege-Sitzventil (39) aufweist, dessen Ausgang (40) mit dem Tankanschluss (35) des Vorsteuerschieberventils und dessen Tankanschluss (41) mit dem Ausgang (44) eines vorgeschalteten elektromagnetisch betätigten 3.2-Wege-Sitzventil (43) verbunden ist, dessen Tankanschluss (45) drucklos zum Tank verbunden ist und dessen Druckanschluss (46) ebenso wie der Druckanschluss (42) von dem hydraulisch betätigten 3.2-Wege-Sitzventil (39) mit dem Druckanschluss des Proportionalwegeventils (2) verbunden ist.
6. Lagegeregeltes Proportionalwegeventil, dessen Hauptsteuerkolben hydraulisch durch ein über einen Steuermagneten mit zum elektrischen Steuerstrom proportionalen Kraftaufbau betätigten Vorsteuerschieberventil bei Rückführung der Stellung des Hauptsteuerkolbens auf das Vorsteuerschieberventil steuerbar ist, **dadurch gekennzeichnet** dass zur Verstellung des Hauptsteuerkolbens (8) von dem Proportionalwegeventil (2) mit einem Steuermagneten (4) bei Druckentlastung im Vorsteuerraum (14) ein ständig mit Druck beaufschlagter Betätigungskolben (25) in einem von einer Endkappe (38) fest eingespannten Zentrierflansch (24) verschiebbar eingepasst ist, und ein Zentrierkolben (36) mit einer im Verhältnis zum Betätigungskolben (25) grösseren Druckfläche (37) zur hydraulischen Rückstellung bei Druckaufbau im Vorsteuerraum (14) im Ventilgehäuse (3) verschiebbar eingepasst ist.
7. Ventil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zentrierkolben (36) und der Hauptsteuerkolben (8) einstückig ist.

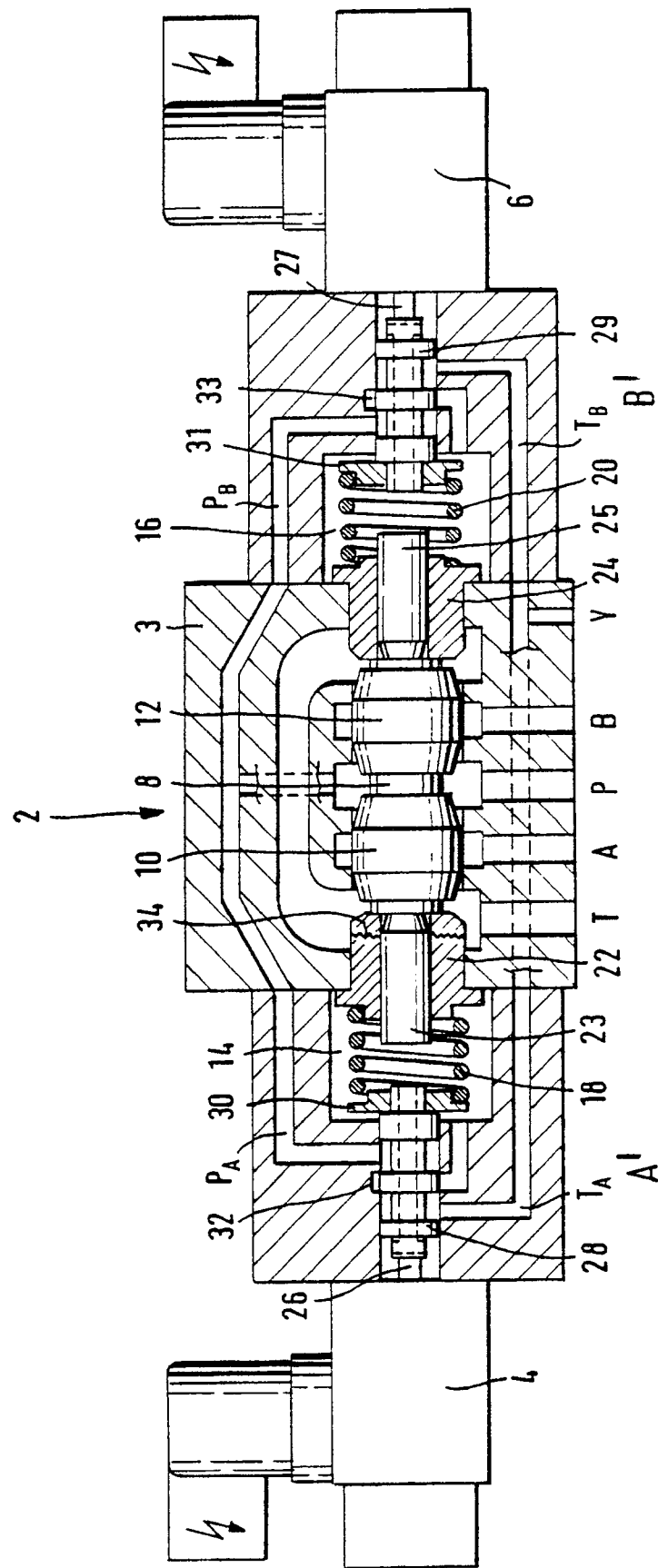


FIG. 1

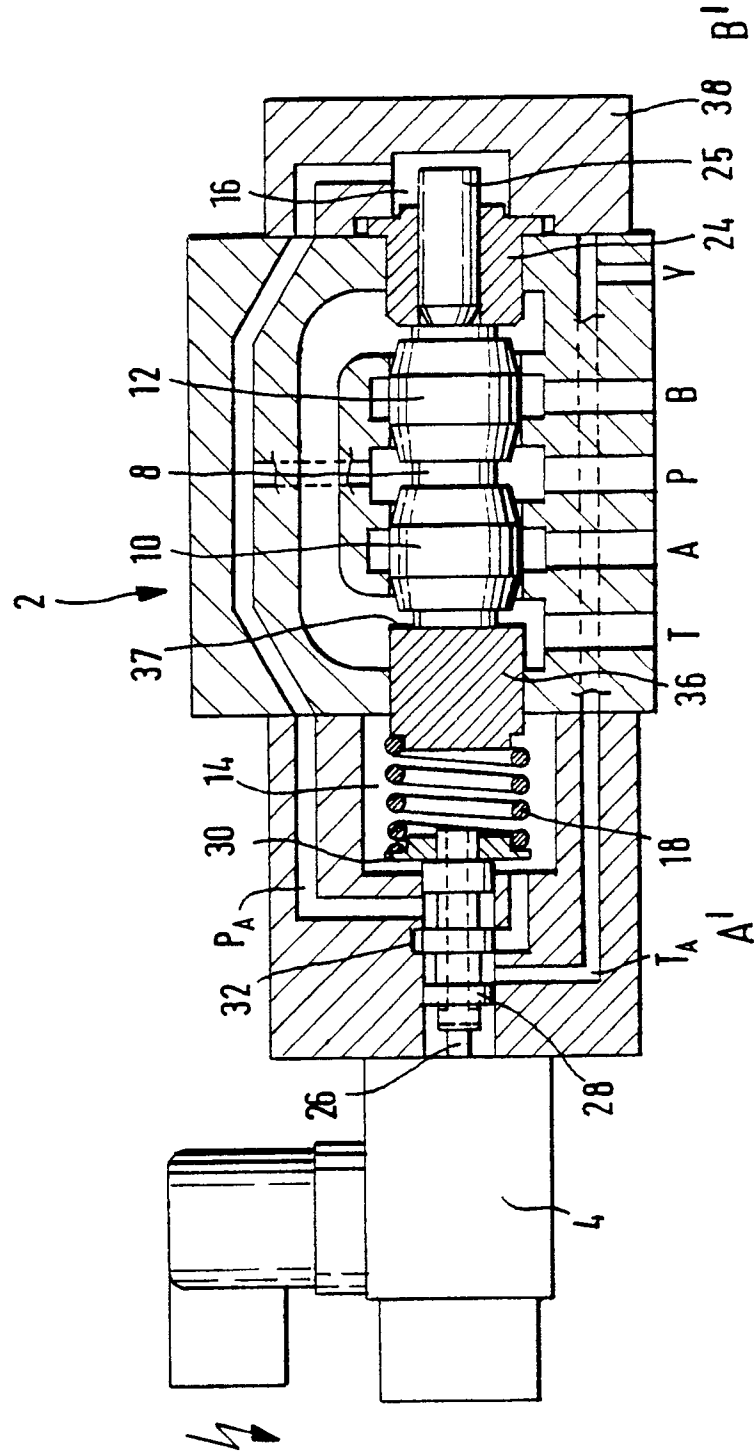
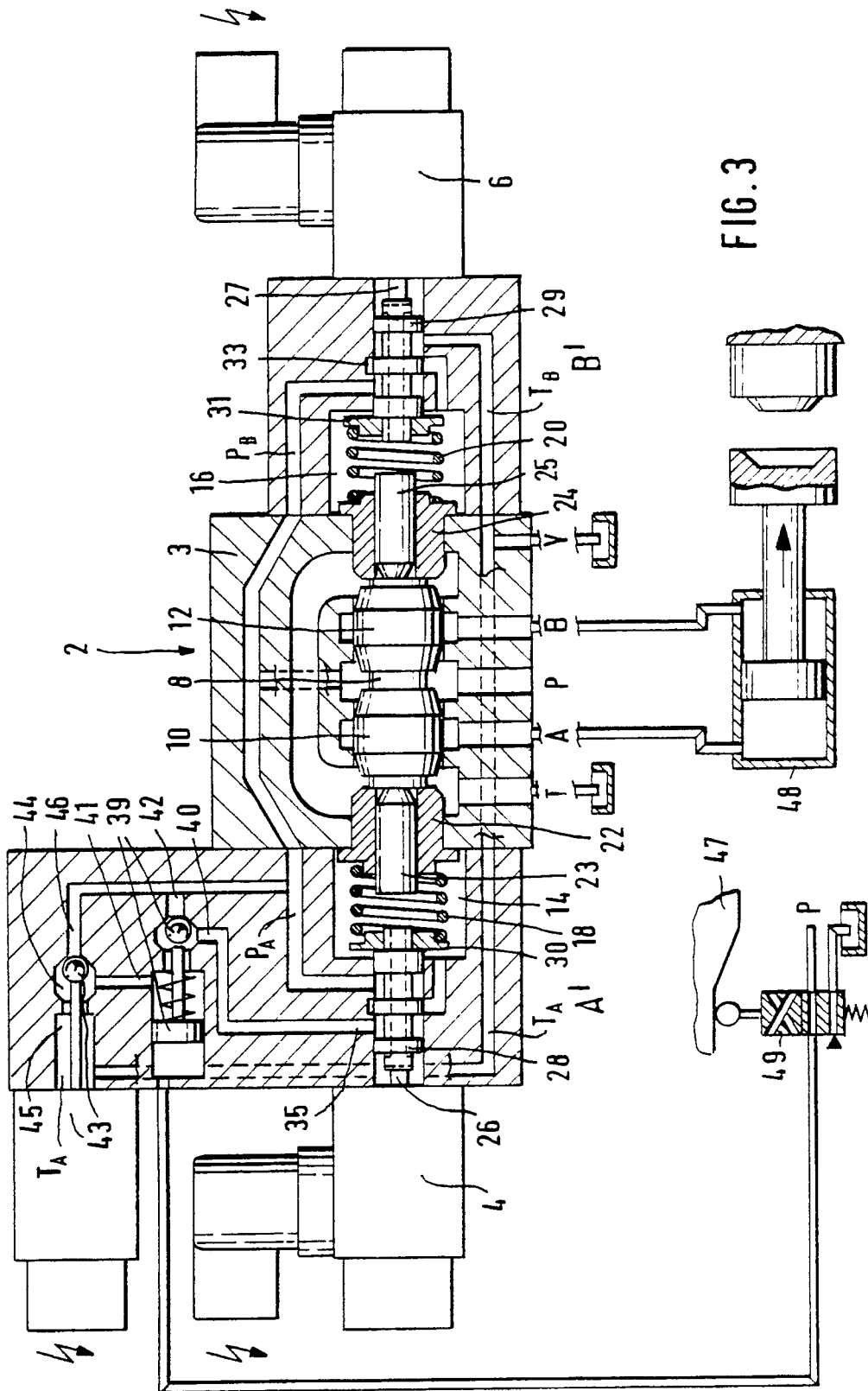


FIG. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 12 3084

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	DE-A-3 708 570 (BOSCH) * das ganze Dokument * - - - -	1-4,6.	F 15 B 13.043
X	DE-A-2 926 547 (KUCCHARZYK) * das ganze Dokument * - - - -	1-4.	
A	DE-A-2 942 754 (KUCCHARZYK) - - - -		
A	DE-A-2 938 889 (KUCCHARZYK) - - - -		
A	DE-A-2 932 810 (KUCCHARZYK) - - - -		
A	GB-A-2 000 883 (CESSNA) - - - -		
A	FR-A-2 585 415 (BOSCH) - - - -		
A	FR-A-2 508 565 (BOSCH) - - - - - -		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F 15 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		15 Februar 91	
		Prüfer	
		KNOPS J.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			