

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 771 949 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.05.1997 Patentblatt 1997/19

(51) Int. Cl.⁶: F04B 49/00, F04B 49/10

(21) Anmeldenummer: 96112820.4

(22) Anmeldetag: 08.08.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: 31.10.1995 DE 19540654

(71) Anmelder: BRUENINGHAUS HYDROMATIK
GMBH
89275 Elchingen (DE)

(72) Erfinder: Appel, Wilhelm
89079 Ulm (DE)

(74) Vertreter: Körber, Wolfhart, Dr.rer.nat. et al
Patentanwälte
Mitscherlich & Partner,
Postfach 33 06 09
80066 München (DE)

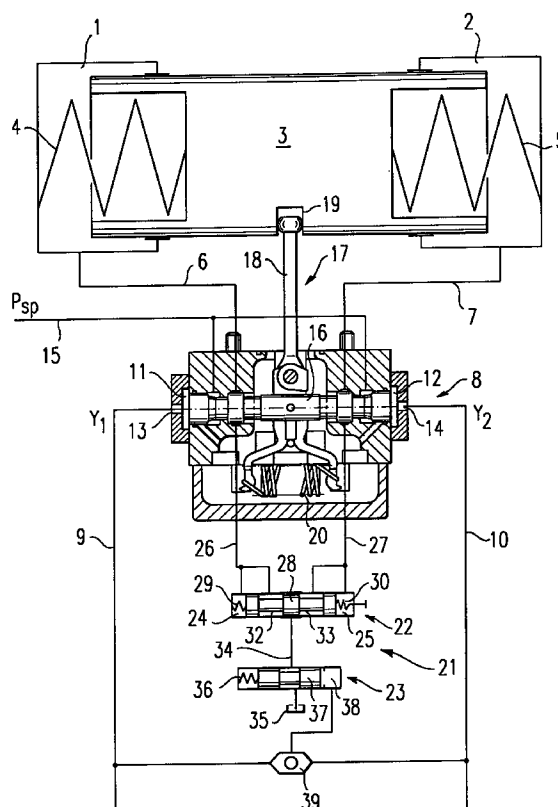
(54) Verstellvorrichtung mit hydraulischer Zentriereinrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Verstellvorrichtung zum Verstellen eines zwischen zwei Stelldruckkammern (1, 2) angeordneten, auf das Verdängungsvolumen einer hydrostatischen Maschine einwirkenden Stellkolbens (3).

Zur Ansteuerung des Stellkolbens (3) ist eine Ansteuereinrichtung (8) vorgesehen, die zwei mit je einer Steuerleitung (9, 10) verbundene Steuerdruckkammern (11, 12) und einen zwischen den Steuerdruckkammern (11, 12) angeordneten Steuerkolben (16) aufweist, der in Abhängigkeit von der Druckdifferenz zwischen den Steuerdruckkammern (11, 12) aus einer Neutralstellung verschoben wird und dadurch eine der Stelldruckkammern (1, 2) mit einer Speisedruckleitung (15) verbindet.

Erfindungsgemäß ist desweiteren eine hydraulische Zentriereinrichtung (21) vorgesehen, die ein mit den Steuerleitungen (9, 10) verbundenes Schaltventil (23) und ein mit den Stelldruckkammern (1, 2) verbundenes Zentrierelement (22) umfaßt. Das Schaltventil (23) schaltet bei verschwindendem Steuerdruck (y_1 , y_2) in beiden Steuerleitungen (9, 10) das Zentrierventil (22) so, daß dieses bei einer Druckdifferenz zwischen den Stelldruckkammern (1, 2) die mit höherem Druck beaufschlagte Stelldruckkammer (1, 2) entlastet, um den Stellkolben (3) in seine Neutralstellung, in der die hydrostatische Maschine ohne Verdrängungsvolumen arbeitet, zurückzuführen.

Fig. 1



EP 0 771 949 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Verstellvorrichtung zum Verstellen eines auf das Verdrängungsvolumen einer hydrostatischen Maschine einwirkenden Stellkolbens.

Eine derartige Verstellvorrichtung ist z.B. aus der DE-OS 41 25 706 bekannt und umfaßt eine federzentrierte Ansteuereinrichtung, die den Stellkolben zum Einstellen des Verdrängungsvolumens der hydrostatischen Maschine hydraulisch verschiebt. Die Betätigung der Ansteuereinrichtung erfolgt manuell über einen Handhebel. Um sicherzustellen, daß die Ansteuereinrichtung ohne Betätigung des Handhebels die hydrostatische Maschine über den Stellkolben auf Null-Verdrängungsvolumen steuert, ist eine entsprechende Federzentrierung vorgesehen.

Eine Ansteuereinrichtung für eine Radialkolbenmaschine geht aus der DE-OS 29 25 236 hervor.

In der Praxis hat sich gezeigt, daß ein Bruch der Rückstellfeder nicht ausgeschlossen ist. Bei bekannten Verstellvorrichtungen hat dies zur Folge, daß der Stellkolben nicht oder nicht sicher bei dieser Störung in seine Neutralstellung, in der die hydrostatische Maschine ohne Verdrängungsvolumen arbeitet, zurückgeführt wird. Dies ist höchst unerwünscht, da die hydrostatische Maschine dann ohne jegliche Steuerung mit einem nicht definierten Verdrängungsvolumen weiterläuft.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Verstellvorrichtung zum Verstellen des Verdrängungsvolumens einer hydrostatischen Maschine zu schaffen, bei der auch bei einer Störung die Rückführung des Stellkolbens in seine Neutralstellung, in der die hydrostatische Maschine ohne Verdrängungsvolumen arbeitet, sicher gewährleistet ist.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Der Erfindung liegt dabei die Erkenntnis zugrunde, eine zusätzliche hydraulische Zentriereinrichtung vorzusehen, die lediglich dann aktiviert wird, wenn beide Steuerleitungen keinen oder keinen ausreichenden Steuerdruck führen. Die erfindungsgemäße Lösung sieht die Kombination eines Schaltventils mit einem Zentrierventil vor, wobei das Schaltventil das Zentrierventil aktiviert, wenn der Steuerdruck in beiden Steuerdruckleitungen verschwindet. Dabei entlastet das Zentrierventil bei ungleichen Drücken in den Stelldruckkammern diejenige Stelldruckkammer, die mit dem höheren Druck beaufschlagt ist.

Die Ansprüche 2 bis 6 betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

Gemäß Anspruch 2 kann das Schaltventil zwischen dem Zentrierventil und einem Druckmitteltank vorgesehen sein. Es wird nur geöffnet, wenn die Steuerleitungen keinen oder keinen ausreichenden Steuerdruck führen, und verbindet dann das Zentrierventil mit dem Druckmitteltank. Um sicherzustellen, daß das Schaltventil nur dann geöffnet wird, wenn beide Steuerleitungen keinen ausreichenden Steuerdruck führen, ist dem

Schaltventil ein Wechselventil entsprechend Anspruch 3 vorgeschaltet, das die Steuerleitung, die den höheren Steuerdruck führt, mit dem Schaltventil verbindet.

Entsprechend Anspruch 4 weist das Zentrierventil einen federzentrierten Zentrierkolben auf, der zwischen zwei mit den Stelldruckkammern verbundenen Zentrierdruckkammern angeordnet ist. Dabei ist der Zentrierkolben nach Anspruch 5 so ausgebildet, daß er in einer Neutralstellung, die der Zentrierkolben dann einnimmt, wenn keine Druckdifferenz zwischen den Stelldruckkammern herrscht, die Verbindung zwischen den Stelldruckkammern und dem Schaltventil sperrt. Andererseits wird die Verbindung zwischen derjenigen Stelldruckkammer, die mit dem höheren Druck beaufschlagt ist, mit einem Druckmitteltank dann freigegeben, wenn ein Ungleichgewicht zwischen den Drücken in den beiden Stelldruckkammern herrscht.

Entsprechend Anspruch 6 kann die Ansteuereinrichtung ein Rückführungselement aufweisen, das den Stellkolben mit dem Steuerkolben verbindet, um den Steuerkolben bei Verstellen des Stellkolbens in Richtung auf seine Neutralstellung zurückzuführen. Im Normalbetrieb ohne Störung übernimmt dann das Rückführungselement die Zentrierung. Bei einem Ausfall der Ansteuereinrichtung, z.B. durch Bruch der Rückstellfeder, wird die notwendige Zentrierung und damit das Zurückschwenken der hydrostatischen Maschine durch die hydraulische Zentriereinrichtung sichergestellt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen hydraulischen Schaltplan eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Verstellvorrichtung,

Fig. 2A einen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel einer Ansteuereinrichtung, die bei der Erfindung verwendet wird,

Fig. 2B einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 2A.

Fig. 1 zeigt einen hydraulischen Schaltplan der erfindungsgemäßen Verstellvorrichtung zum Verstellen des zwischen den Stelldruckkammern 1 und 2 angeordneten Stellkolbens 3. Durch Verstellen des Stellkolbens 3 wird das Verdrängungsvolumen einer nicht dargestellten hydrostatischen Maschine verändert, wobei in der in Fig. 1 dargestellten Neutralstellung die hydrostatische Maschine ohne Verdrängungsvolumen arbeitet.

Der Stellkolben 3 ist in dieser Neutralstellung durch die lediglich schematisch dargestellten Zentrierfedern 4 und 5 zentriert. Die Stelldruckkammern 1, 2 sind über Stelldruckleitungen 6 und 7 mit einer Ansteuereinrichtung 8 verbunden. Die Ansteuereinrichtung 8 dient der gezielten Beaufschlagung der Stelldruckkammern 1, 2 und einem vorgegebenen Stelldruck, um den Stellkol-

ben 3 in eine dem einzustellenden Verdrängungsvolumen der hydrostatischen Maschine entsprechende Position zu verschieben. Die Ansteuerung der Ansteuerereinheit 8 erfolgt über zwei Steuerleitungen 9 und 10, die die Steuerdruckkammern 11 und 12 der Ansteuerereinheit 8 mit entsprechenden Steuerdrücken y_1 und y_2 beaufschlagen.

Die Steuerdruckkammern 11 und 12 sind über entsprechende Anschlüsse 13 und 14 mit den zugeordneten Steuerleitungen 9 bzw. 10 verbunden. Zwischen den Steuerdruckkammern 11, 12 ist in der Ansteuerereinheit 8 ein Steuerkolben 16 vorgesehen, der in Abhängigkeit von der Druckdifferenz zwischen den Steuerdruckkammern 11, 12 aus einer in Fig. 1 dargestellten Neutralstellung verschoben wird und entsprechend dieser Verschiebung eine der beiden Stelldruckleitungen 6 oder 7 mit der Speiseleitung 15 verbindet, die den Speisedruck p_{sp} führt. Dadurch wird die mit der entsprechenden Stelldruckleitung 6 bzw. 7 in Verbindung stehende Stelldruckkammer 1 bzw. 2 mit einem entsprechenden Stelldruck beaufschlagt, wodurch der Stellkolben 3 in die gewünschte Position bewegt wird.

Um eine Rückstellung des Stellkolbens 3 zu bewirken, ist eine allgemein mit 17 bezeichnete Rückföhrereinrichtung vorgesehen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel greift ein Rückföhrhebel 18 in einen entsprechende Nut im Stellkolben 3 ein. Der Rückföhrhebel 18 steht mit dem Steuerkolben 16 in Wirkverbindung, was später anhand der Fig. 2A und 2B noch detaillierter beschrieben wird. Dadurch wird eine der Verstellung des Stellkolbens 3 aus seiner Neutralstellung proportionale Rückstellkraft auf den Steuerkolben 16 ausgeübt, die der von dem Steuerdruck y_1 bzw. y_2 auf den Steuerkolben 16 ausgeübten Stellkraft entgegenwirkt. Nach Erreichen des Kräftegleichgewichts zwischen der Stellkraft und der Rückstellkraft wächst der Druck in den Stelldruckkammern 1 bzw. 2 nicht weiter an und die dem Steuerdruck y_1 bzw. y_2 proportionale Stellung des Stellkolbens ist erreicht.

Die vorstehend beschriebene Anordnung bewirkt auch das Rückföhren des Stellkolbens 3 in die in Fig. 1 dargestellte Neutralstellung über die vorstehend beschriebene Rückstelleinrichtung 17, wenn die Steuerdrücke y_1 und y_2 in den beiden Steuerleitungen 9 und 10 auf Null gesteuert werden. Eine Schwierigkeit ergibt sich jedoch dann, wenn eine Störung in der Ansteuerereinrichtung 8 auftritt. In der Praxis hat sich gezeigt, daß eine solche Störung häufig mit einem Bruch der Rückstellfeder 20 der Rückföhrereinrichtung 17 verbunden ist. Da ein Bruch der Rückstellfeder 20 bewirkt, daß der Stellkolben 3 nicht mehr kraftschlüssig mit dem Steuerkolben 16 in Wirkverbindung steht, ist die Rückföhrung des Stellkolbens 3 in seine dem Null-Verdrängungsvolumen der hydrostatischen Maschine entsprechende Neutralstellung nicht mehr gewährleistet. Die hydrostatische Maschine arbeitet vielmehr auch im nicht angesteuerten Zustand, d.h. mit abgeschalteten Steuerdrücken y_1 und y_2 vollkommen unkontrolliert.

Aufgrund des nunmehr frei beweglichen Steuerkolbens 16 kann der Stellkolben 3 bei noch vorhandenem Speisedruck p_{sp} jede beliebige Position einnehmen und wird auch bei fehlendem Speisedruck p_{sp} in der Speiseleitung 15 aufgrund des nur langsam abfließenden Stellmediums nur langsam über die Zentrierfeder 4, 5 in die Neutralstellung zurückgeföhrte. Währenddessen arbeitet die hydrostatische Maschine mit unkontrolliertem Verdrängungsvolumen und kann einen erheblichen Schaden verursachen.

Dem wirkt die im folgenden zu beschreibende erfindungsgemäße hydraulische Zentriereinrichtung, die allgemein mit 21 bezeichnet ist, entgegen. Die hydraulische Zentriereinrichtung 21 umfaßt ein Zentrierventil 22 und ein Schaltventil 23. Das Zentrierventil 22 weist im Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Zentrierdruckkammern 24, 25 auf, die mit jeweils einer der Stelldruckleitungen 6 bzw. 7 über Zentrierleitungen 26 bzw. 27 verbunden sind. Zwischen den Zentrierkammern 24 und 25 ist ein Zentrierkolben 28 beweglich angeordnet. Der Zentrierkolben 28 wird in seine in Fig. 1 dargestellte Neutralstellung durch Zentrierfedern 29, 30 zentriert, wobei zumindest eine der Zentrierfedern 29, 30 justierbar ausgeföhrte sein kann. Im in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Zentrierkolben 28 einen mittleren Bereich, dessen Durchmesser an den umgebenden Zylinder angepaßt ist und in der in Fig. 1 dargestellten Neutralstellung eine Verbindungsleitung 34 sperrt, sowie zwei davon seitlich angeordnete, verjüngte Bereiche 32, 33 auf. Die verjüngten Bereiche 32, 33 stehen jeweils mit einer der Zentrierleitungen 26 bzw. 27 in Verbindung.

In der in Fig. 1 dargestellten Neutralstellung sperrt der mittlere Bereich 28 die Verbindung zwischen den Zentrierleitungen 26 und 27 mit der Verbindungsleitung 34 zu dem Schaltventil 23. Sobald sich jedoch zwischen den Zentrierleitungen 26 und 27 eine Druckdifferenz einstellt, wird der Zentrierkolben 28 entsprechend seitlich verschoben, so daß diejenige Zentrierleitung 26, 27, die den höheren Druck föhrt, mit der Verbindungsleitung 34 in Verbindung gebracht wird.

Das Schaltventil 23 ist im in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel zwischen dem Druckmitteltank 35 und der Verbindungsleitung 34, die zu dem Zentrierventil 21 föhrt, angeordnet. Das Schaltventil 23 umfaßt einen gegen eine Rückstellfeder 36 beweglichen Schaltkolben 37, der vom Druck einer Schalldruckkammer 38 beaufschlagt wird und oberhalb eines mittels der Rückstellfeder 36 einstellbaren Schaltdrucks die Verbindung zwischen dem Zentrierventil 21 und dem Druckmitteltank 35 sperrt. Die Schalldruckkammer 38 des Schaltventils 23 steht über ein Wechselventil 39 mit den beiden Steuerleitungen 9, 10 in Verbindung. Das Wechselventil 39 arbeitet in der Weise, daß jeweils die den höheren Druck föhrende Steuerleitung 9 oder 10 mit der Schalldruckkammer 38 des Schaltventils 23 in Verbindung gebracht wird.

Die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen hydraulischen Zentriereinrichtung ist dabei folgende:

Solange in zumindest einer der Steuerleitungen 9 oder 10 ein vorgegebener Mindest-Steuerdruck herrscht, ist die hydraulische Zentrierleinrichtung 21 nicht aktiviert, da die Schalldruckkammer 38 des Schaltventils 23 über das Wechselventil 39 mit dem höheren der beiden in den Steuerleitungen 9 und 10 herrschenden Steuerdrücke y_1 oder y_2 beaufschlagt ist und somit den Schaltkolben 37 in eine Position verschiebt, in der die Verbindung zwischen dem Zentrierventil 22 und dem Druckmitteltank 35 unterbrochen ist. Sobald die Steuerleitungen 9 und 10 jedoch keinen oder keinen ausreichenden Steuerdruck führen, wird das Schaltventil 23 geöffnet und die Verbindungsleitung 34 wird mit dem Druckmitteltank 35 verbunden. Sofern bei Aktivierung des Zentrierventils 22 ein Ungleichgewicht zwischen den Drücken in den beiden Stelldruckkammern 1 und 2 herrscht, wird diejenige Stelldruckkammer 1 oder 2, welche mit dem höheren Stelldruck beaufschlagt ist, über die zugeordnete Stelldruckleitung 6 oder 7 und die entsprechende Zentrierleitung 26 oder 27 zum Druckmitteltank 35 hin entlastet. Die Entlastung erfolgt so lange, bis sich ein Druckgleichgewicht zwischen den Stelldrücken in den Stelldruckkammern 1 und 2 wieder eingestellt hat und somit auch die von den Zentrierleitungen 26 und 27 geführten Drücke übereinstimmen und der Zentrierkolben 31 in seine Neutralstellung zurückgeführt ist.

Die vorstehend beschriebene erfindungsgemäße hydraulische Zentrierleinrichtung 21 bewirkt dabei ein zügiges und sicheres Zurückführen des Stellkolbens 3 in seine Neutralstellung, in der die hydraulische Maschine ohne Verdrängungsvolumen arbeitet, auch dann, wenn in der Ansteuereinrichtung 8 eine Störung, insbesondere ein Bruch der Rückstellfeder 20, auftritt. Die Anordnung arbeitet auch dann zuverlässig, wenn der Speisedruck p_{sp} der Speisedruckleitung 15 entfällt, da nach Entlastung der Stelldruckkammern 1 bzw. 2 die Zentrierung durch die Zentrierfedern 4, 5 bewirkt wird. Durch die erfindungsgemäße hydraulische Zentrierleinrichtung 21, die lediglich einen geringen konstruktiven Aufwand erfordert, werden Schäden infolge einer Überlastung der ansonsten unkontrolliert arbeitenden hydrostatischen Maschine am System vermieden.

Um das Verständnis der Erfindung zu erleichtern, wird nachfolgend die Ansteuereinrichtung 8 anhand der Fig. 2A und 2B kurz beschrieben.

Fig. 2A zeigt einen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel der Ansteuereinrichtung 8. Der Steuerkolben 16 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Stufenkolben ausgebildet und gibt bei Verschiebung aus der in Fig. 2A dargestellten Neutralstellung an den Steuerkannten 50, 51 die Verbindung zwischen den in Fig. 1 dargestellten Stelldruckleitungen 6 bzw. 7 mit der Speiseleitung 15 frei. Der bereits beschriebene Rückführhebel 18 der Rückführeinrichtung 17 ist um eine Achse 52 schwenkbar gelagert. Wie aus der in Fig. 2B dargestellten Schnittdarstellung entlang der Linie A-A in Fig. 2A besser zu erkennen ist, ist an der Verlängerung 53 des Rückführhebels 18 ein Zapfen 54 angeformt, der

bei Verschwenken des Rückführhebels 18 einen der beiden Kipphebel 55 bzw. 56 auslenkt. Zwischen den hakenförmig ausgeformten Endbereichen 57 und 58 der Kipphebel 55 und 56 ist die Rückstellfeder 20 angeordnet. Die Kipphebel 55 und 56 stehen mit dem Steuerkolben 16 in Eingriff, um die bereits anhand von Fig. 1 beschriebene Rückstellkraft auszuüben. Die Rückstellfeder 20 bewirkt die Zentrierung des Steuerkolbens 16 nach Abschalten der über die Steuerdruckkammern 11 und 12 auf den Steuerkolben 16 einwirkenden Steuerdrücke y_1 und y_2 . Ein Bruch der Rückstellfeder 20 hat, wie bereits beschrieben, zur Folge, daß die Zentrierung des Steuerkolbens 16 und somit des von diesem angesteuerten Stellkolbens 3 nicht sicher gewährleistet ist. Diesem Nachteil wirkt die vorstehend beschriebene erfindungsgemäße hydraulische Zentrierleinrichtung 21 entgegen.

Es ist ohne weiteres erkennbar, daß die Erfindung nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel begrenzt ist. So kann das Schaltventil 23 ohne weiteres auch in die Zentrierleitungen 26 und 27 eingefügt sein und bei vorhandenem Steuerdruck y_1 und y_2 die Zentrierleitungen 26 und 27 unterbrechen. Ferner ist es denkbar, das Schaltventil 23 anstatt mit einem Wechselventil 39 durch entsprechende Drosseln mit den Steuerdruckleitungen 9 und 10 zu verbinden. Selbstverständlich kann die konstruktive Ausgestaltung des Zentrierventils 22 und des Schaltventils 23 bei Erhaltung der Funktion variiert werden.

Patentansprüche

1. Verstell-Vorrichtung zum Verstellen eines zwischen zwei Stelldruckkammern (1, 2) angeordneten, auf das Verdrängungsvolumen einer hydrostatischen Maschine einwirkenden Stellkolbens (3) mit einer Ansteuereinrichtung (8), die zwei mit je einer Steuerleitung (9, 10) verbundene Steuerdruckkammern (11, 12) und einen zwischen den Steuerdruckkammern (11, 12) angeordneten Steuerkolben (16) aufweist, der in Abhängigkeit von der Druckdifferenz zwischen den Steuerdruckkammern (11, 12) aus einer Neutralstellung verschoben wird und dadurch eine der Stelldruckkammern (1, 2) mit einer Speisedruckleitung (15) verbindet, und mit einer hydraulischen Zentrierleinrichtung (21), die ein mit den Steuerleitungen (9, 10) verbundenes Schaltventil (23) und ein mit den Stelldruckkammern (1, 2) verbundenes Zentrierventil (22) aufweist, wobei das Schaltventil (23) bei verschwindendem Steuerdruck in beiden Steuerleitungen (9, 10) das Zentrierventil (22) so schaltet, daß dieses bei einer Druckdifferenz zwischen den Stelldruckkammern (1, 2) die mit höherem Druck beaufschlagte Stelldruckkammer (1, 2) entlastet, um den Stellkolben (3) in seine Neutralstellung, in der die hydrostatische Maschine ohne Verdrängungsvolumen

men arbeitet, zurückzuführen.

2. Verstell-Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
 daß das Schaltventil (23) zwischen dem Zentrier-ventil (22) und einem Druckmitteltank (35) angeord-
 net und nur geöffnet ist, wenn die Steuerleitungen
 (9, 10) keinen oder keinen ausreichenden Steuer-
 druck führen. 5
 10
3. Verstell-Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
 daß ein mit beiden Steuerleitungen (9, 10) und dem
 Schaltventil (23) verbundenes Wechselventil (39)
 vorgesehen ist, das die den höheren Steuerdruck 15
 führende Steuerleitung (9, 10) mit dem Schaltventil
 (23) verbindet.
4. Verstell-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1
 bis 3, 20
dadurch gekennzeichnet,
 daß das Zentrierventil (22) einen federzentrierten
 Zentrierkolben (28) aufweist, der zwischen zwei mit
 jeweils einer der Stelldruckkammern (1, 2) verbun-
 denen Zentrierdruckkammern (24, 25) angeordnet 25
 ist.
5. Verstell-Vorrichtung nach Anspruch 2 und 4,
dadurch gekennzeichnet,
 daß der Zentrierkolben (28) so ausgebildet ist, daß 30
 er in seiner Neutralstellung, in der keine Druckdiffe-
 renz zwischen den Zentrierdruckkammern (24, 25)
 herrscht, die Verbindung zwischen den Stelldruck-
 kammeren (1, 2) und dem Schaltventil (23) sperrt
 und bei Verschiebung aus der Neutralstellung 35
 durch eine Druckdifferenz zwischen den Zentrier-
 druckkammern (24, 25) die Verbindung der mit dem
 höheren Druck beaufschlagten Stelldruckkammer
 (1, 2) über das Schaltventil (23) zum Druckmittel-
 tank (35) hin freigibt. 40
6. Verstell-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1
 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Ansteuereinrichtung (8) ein Rückführele- 45
 ment (17) aufweist, das den Stellkolben (3) mit dem
 Steuerkolben (16) verbindet, um den Steuerkolben
 (16) nach Verstellen des Stellkolbens (3) in Rich-
 tung auf seine Neutralstellung zurückzuführen. 50

55

Fig. 1

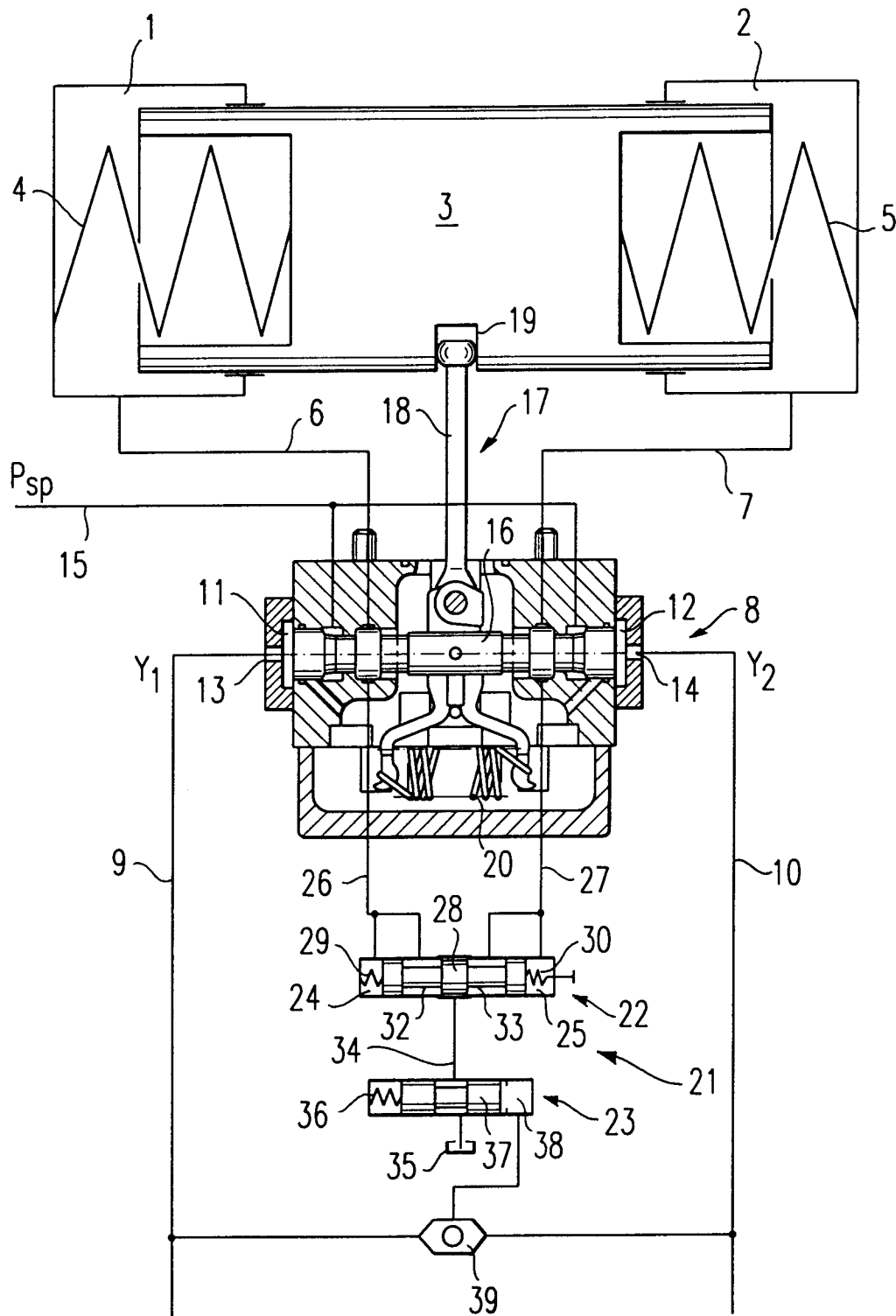


Fig. 2A

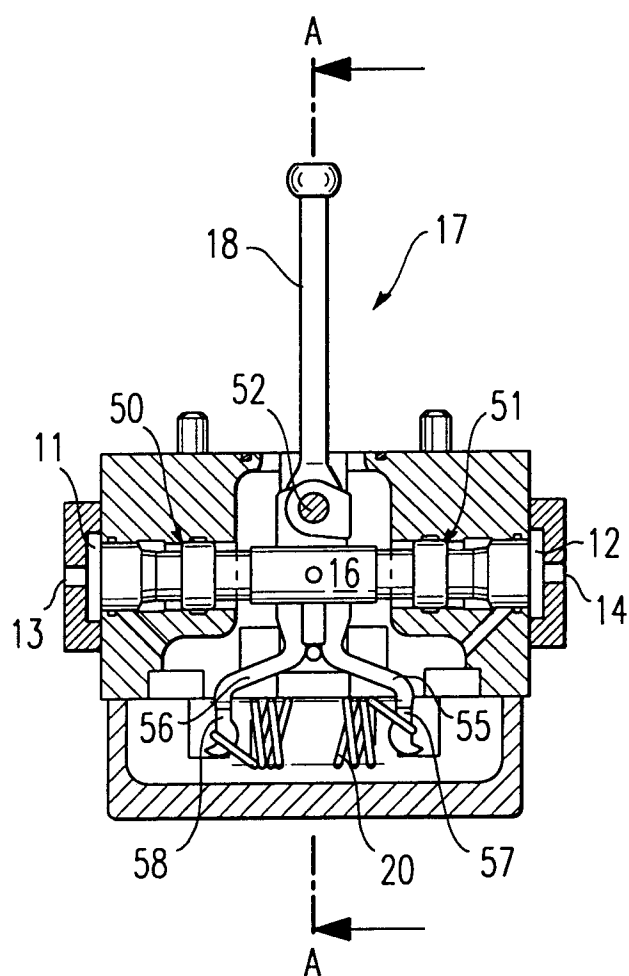
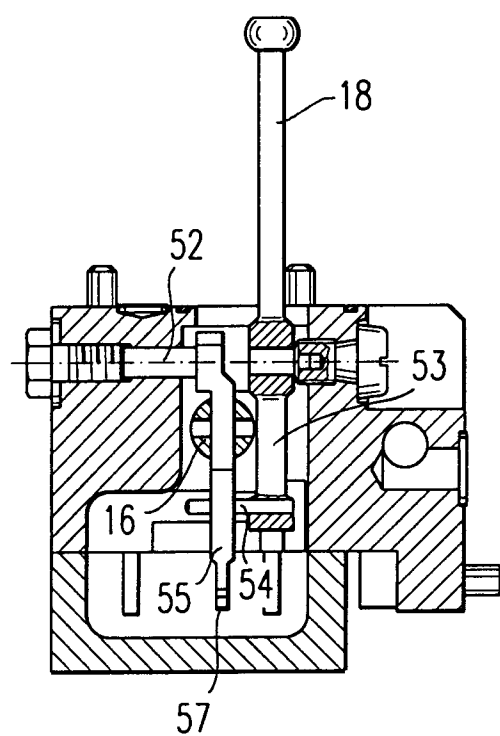


Fig. 2B





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 2820

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	DE 36 00 787 C (DANFOSS) 2.April 1987 * Spalte 5, Zeile 43 - Spalte 6, Zeile 17; Abbildung 1 *	1	F04B49/00 F04B49/10
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 375 (M-545), 13.Dezember 1986 & JP 61 167183 A (SEKITAN ROTENBORI KIKAI GIJUTSU KENKYU KUMIAI), 28.Juli 1986, * Zusammenfassung *	1	
A	--- US 3 429 225 A (KEYWORTH ALBERT) 25.Februar 1969 * Spalte 4, Zeile 48 - Spalte 6, Zeile 62; Abbildung 1 *	1	
A	--- FR 2 532 693 A (HYDROMATIK GMBH) 9.März 1984 * Seite 8, Zeile 9 - Zeile 27; Abbildung 1 *	1	
A,D	--- DE 41 25 706 C (HYDROMATIK) 14.Januar 1993 * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) F04B
A,D	--- DE 29 25 236 A (DANFOSS AS) 15.Januar 1981 * Abbildung 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	7.Februar 1997	Bertrand, G	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1501 03.82 (P04C03)