

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.04.1997 Patentblatt 1997/15

(51) Int. Cl.⁶: **F15B 9/10**

(21) Anmeldenummer: 96115789.8

(22) Anmeldetag: 02.10.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT NL

(30) Priorität: 07.10.1995 DE 19537417

(71) Anmelder: **EUROCOPTER DEUTSCHLAND GmbH**
D-81663 München (DE)

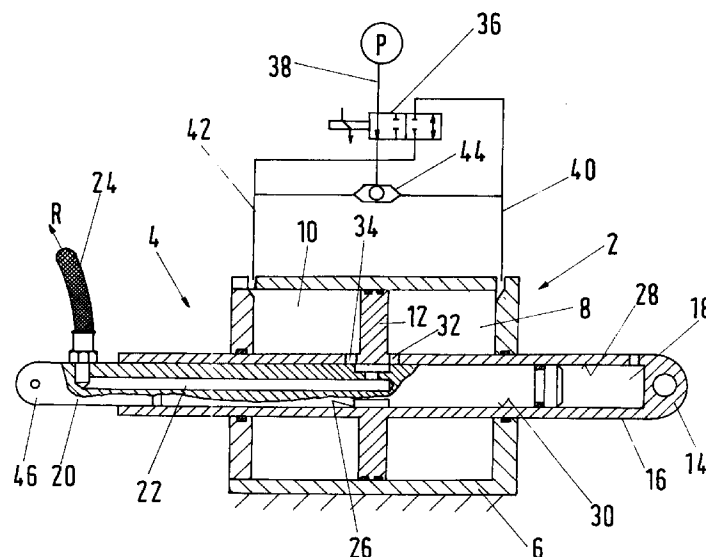
(72) Erfinder: **Sollinger, Robert**
85635 Höhenkirchen (DE)

(54) Hydraulischer Stellantrieb

(57) Um bei einem hydraulischen Stellantrieb für die Blattwinkelsteuerung eines Hubschraubers mit einem Hydraulikaktuator (2) mit mindestens einer stellkolbenbegrenzten Arbeitskammer (8, 10) und einem die Arbeitskammer selektiv mit der Hydraulikdruckquelle (P) bzw. dem Rücklauf (R) verbindenden Servoventil (4) mit einem steuerkommandobetätigten Ventilschieber (20) und einer die Ventilstellung entsprechend der Stellkolbenbewegung gegensinnig zur Steuerkommandoeingabe beeinflussenden Ventil-Rücksteuerung auf

konstruktiv einfache Weise den Bauaufwand zu verringern und das Einbaugewicht und -volumen wesentlich zu reduzieren, enthält der Aktuator-Stellkolben (12) erfindungsgemäß einen zusammen mit dem Ventil-schieber das Servoventil einschließlich der Ventil-Rücksteuerung bildenden Kolbenabschnitt (16), welcher mit einem im Bereich des Stellkolbens in die Arbeitskammer mündenden Ventilauslaß (32 bzw. 34) versehen ist.

Fig.1



Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen hydraulischen Stellantrieb, insbesondere für die Blattwinkelsteuerung eines Hubschraubers, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei bekannten hydraulischen Stellantrieben dieser Art wie sie etwa in Verbindung mit Hubschraubern als Hauptantriebe zur Rotorblatt-Winkelverstellung, aber auch als Kraftverstärker in Steuersignal-Übertragungsstrecken Verwendung finden, erfolgt die Ventiltrücksteuerung über ein dem Ventilschieber vorgeschaltetes Mischgetriebe, auf das einerseits die Stellkommandos und andererseits hierzu gegensinnig über eine mechanische Verbindung zum Stellkolben die Ausgangsbewegungen des Aktuators einwirken. Derartige Stellantriebe besitzen ein relativ großes Einbauvolumen und Baugewicht, was gerade bei Hubschraubern mit häufig beengten Platzverhältnissen und strikten Gewichtsanforderungen von Nachteil ist, zumal dort zumeist eine Vielzahl derartiger Stellantriebe benötigt wird. Hinzu kommt, daß das Mischgetriebe aus Gründen eines exakten Steuerverhaltens in herstellungsmäßig aufwendiger Präzisionsbauweise ausgebildet werden muß.

Ferner sind hydraulische Stellantriebe bekannt, bei denen der Aktuatorskolben feststeht, das Gehäuse des Aktuators hingegen zusammen mit dem Servoventilgehäuse verschieblich angeordnet ist. Hierdurch ist zwar ein Mischgetriebe für die Ventiltrücksteuerung entbehrlich, stattdessen muß aber infolge der verschieblichen Anordnung des gemeinsamen Aktuator-/Ventilgehäuses ein vermehrter Lageraufwand und ein erhöhtes Einbauvolumen und Baugewicht des Stellantriebs in Kauf genommen werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, den hydraulischen Stellantrieb der eingangs genannten Art so auszubilden, daß eine wesentliche konstruktive Vereinfachung erzielt und ein problemloser Einbau auch unter beengten Platzverhältnissen ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den im Patentanspruch 1 gekennzeichneten Stellantrieb gelöst.

Erfindungsgemäß wird durch die beanspruchte Einbeziehung des Servoventils in die ohnehin benötigte Kolbenstange des Aktuator-Stellkolbens der sonst für das Servoventil zusätzlich erforderliche Einbauraum eingespart und zugleich eine unmittelbare, mischgetriebefreie Signalkückführung vom Aktuator zum Servoventil erreicht. Hierdurch wird gegenüber den üblichen, mischgetriebefreien Ventiltrücksteuerungen mit verschieblich angeordnetem Aktuatorgehäuse weiterer Einbauraum gewonnen und der Bau- und Gewichtsaufwand merklich verringert. Der erfindungsgemäße Stellantrieb eignet sich daher aufgrund seiner kompakten, konstruktiv einfachen Gestaltung insbesondere für Anwendungsfälle, die - wie etwa bei Hubschrauber-Blattwinkelsteuerungen - hinsichtlich Platzbedarf und Baugewicht strengen Anforderungen unterliegen.

In weiterer, besonders bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung wird die Steuerung der Arbeitskammer zur Hydraulikdruckquelle und zum Rücklauf gemäß Anspruch 2 über zwei mechanisch voneinander getrennte Ventile, nämlich zum einen das Servoventil und zum anderen ein diesem nachlaufend in Abhängigkeit vom Arbeitskammerdruck umschaltendes Steuerventil bewirkt. Hierdurch wird eine weitere herstellungsmäßige Vereinfachung erreicht: Während nämlich bei Verwendung eines einzelnen, sowohl zur Rücklauf- als auch zur Druckzufuhrsteuerung vorgesehenen Servoventils der gegenseitige Abstand der jeweiligen Ventilsteuerkanten in äußerst engen Toleranzen gehalten werden muß, entfällt bei der Doppelventilanordnung nach Anspruch 2 infolge der fehlenden mechanischen Zwangsverkopplung der Druckzufuhr- und der Rücklauf-Ventilsteuerkanten die Notwendigkeit einer hinsichtlich ihres gegenseitigen Abstandes hochgenauen Steuerkantenfertigung, so daß die Ventilherstellung wesentlich vereinfacht und die Störanfälligkeit und Verschleißempfindlichkeit der Ventilanordnung deutlich reduziert werden.

Gemäß einem weiteren wesentlichen Aspekt der Erfindung ist das in den Kolbenabschnitt einbezogene Servoventil gemäß Anspruch 3 als Drehschieberventil mit einer bezüglich der Stellkolben-Verschiebeachse schräg geneigten Steuerkante ausgebildet. Auf diese Weise läßt sich - anders als bei den bekannten, mischgetriebefreien Ventiltrücksteuerungen, bei denen das Übersetzungsverhältnis des Stellantriebs zwischen der Eingangsbewegung des Ventilschiebers und der Ausgangsbewegung des Hydraulikaktuators stets auf Eins festgelegt ist - durch entsprechende Wahl des Neigungswinkels der Steuerkante eine irgend erwünschte Übersetzungscharakteristik des Stellantriebs erzielen. Um dabei mit dem Servoventil mehrere Arbeitskammern des Aktuators steuern zu können, ist die eine Steuerfläche des Servoventils gemäß Anspruch 4 vorzugsweise mit zwei Steuerkanten in Form eines in der Sperrlage des Servoventils durch die Gegenfläche verschlossenen, schräg zur Ventillängsrichtung verlaufenden Steuerschlitzes versehen. Eine in diesem Zusammenhang besonders bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht gemäß Anspruch 5 darin, daß die Steuerkante bzw. der Steuerschlitz bezüglich der Kolbenachse ungleichförmig geneigt verläuft. Infolgedessen läßt sich nicht nur eine irgend erwünschte lineare, sondern auch praktische jede beliebige nichtlineare Übersetzungscharakteristik des Stellantriebs realisieren, insbesondere auch eine solche, bei der der Stellantrieb in der Hubmitte des Aktuators auf die Steuerkommandoeingaben sehr feinfühlig reagiert, also das Übersetzungsverhältnis kleiner als Eins ist, während zu den Hubenden hin der Neigungswinkel der Steuerkante bzw. des Steuerschlitzes bezüglich der Kolbenachse abnimmt und dementsprechend das Übersetzungsverhältnis progressiv ansteigt. Eine solche progressive Übersetzungscharakteristik wird vor allem im Zusammenhang mit pilotengesteuerten Blatt-

winkelverstellrichtungen von Hubschraubern angestrebt.

Bei einem Stellantrieb mit einem doppelt wirkenden Hydraulikaktuator wird gemäß Anspruch 6 als Servoventil vorzugsweise ein ausgangsseitig mit beiden Arbeitskammern verbundenes Dreistellungsventil in die Kolbenstange des Aktuators integriert.

Ferner ist es möglich, den erfindungsgemäßen Stellantrieb nur zeitweise zu aktivieren, ansonsten aber den Aktuator unabhängig von den ventilschieberseitigen Steuerkommandoeingaben freigängig zu schalten, etwa bei Verwendung des Stellantriebs in redundanter Anordnung zusammen mit weiteren, gleichartigen Stellantrieben oder wenn die Steuerkommandos normalerweise über eine Fly-by-wire-Steuerung übertragen werden und der kraftverstärkende Steuerkommandopfad über den Stellantrieb nur hilfsweise bei Ausfall der Fly-by-wire-Steuerung benötigt wird. Zu diesem Zweck ist gemäß Anspruch 7 vorzugsweise ein zum Freigängigschalten des Stellantriebs selektiv von einer Schließ- in eine Öffnungslage umsteuerbares Bypaßventil zwischen den Arbeitskammern des Aktuators vorgesehen. Gemäß Anspruch 8 schließlich enthält das Bypaßventil vorzugsweise eine zusätzliche Ventilstufe, die die Druckzufuhr zu beiden Arbeitskammern sperrt, wenn diese über das Bypaßventil hydraulisch miteinander verbunden sind, also der Aktuator freigeschaltet ist. Auf diese Weise wird verhindert, daß Steuerkommandos, die weiterhin am Ventilschieber eingegeben werden, auf dem Wege über die miteinander verbundenen Arbeitskammern einen hydraulischen Kurzschluß zwischen der Druckmittelquelle und dem Rücklauf verursachen können.

Die Erfindung wird nunmehr anhand zweier Ausführungsbeispiele in Verbindung mit den Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen in stark schematisierter Darstellung:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Ansicht eines hydraulischen Stellantriebs gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels; und

Fig. 3 einen vergrößerten Schnitt längs der Linie I-I der Fig. 2.

Der in Fig. 1 gezeigte hydraulische Stellantrieb enthält als Hauptbestandteile einen Hydraulikaktuator 2 und ein Servoventil 4. Der Hydraulikaktuator 2 ist ein doppelt wirkender Linearantrieb, bestehend aus einem feststehenden Hydraulikzylinder 6 und einem diesen in die Arbeitskammern 8 und 10 unterteilenden Stellkolben 12 mit einer sich beidseitig des Stellkolbens 12 erstreckenden, am einen Ende mit dem Ausgang 14 des Stellantriebs versehenen Kolbenstange 16.

Die Kolbenstange 16 ist so ausgebildet, daß sie einen Bestandteil des Servoventils 4 bildet und enthält

zu diesem Zweck eine zentrale, in Axialrichtung des Stellkolbens 12 verlaufende Aufnahmebohrung 18, in der der steuerkommandobetätigte Ventilschieber 20 des Servoventils 4 dichtend und gleitend verschieblich geführt ist. Im Ventilschieber 20 befindet sich ein Hydraulikkanal 22, der an eine flexible, zum Rücklauf R führende Hydraulikleitung 24 angeschlossen und zu einer Umfangsnut 26 an der mit der Innenfläche 28 der Kolbenstange 16 zusammenwirkenden Steuerfläche 30 des Ventilschiebers 20 geöffnet ist. Der arbeitskammerseitige Ventilauslaß besteht aus zwei seitlich an die Umfangsnut 26 angrenzenden Steueröffnungen 32 und 34 an der Innenfläche 28, die den Kolbenstangenabschnitt 16 durchsetzen und jeweils unmittelbar neben dem Stellkolben 12 in die Arbeitskammer 8 bzw. 10 münden.

Auf seiten der Druckquelle P enthält der Stellantrieb ein solenoidbetätigtes, zweistufiges Bypaßventil 36, welches in der gezeigten Ventilstellung die Druckzufuhrleitung 38 freigibt und die Anschlußleitungen 40 und 42 zu den Arbeitskammern 8 bzw. 10 voneinander trennt, sowie ein zwischen der Druckzufuhrleitung 38 und den Anschlußleitungen 40 und 42 wirkendes Steuerventil 44, welches nachlaufend zum Servoventil 4 in Abhängigkeit von der Druckdifferenz zwischen den Arbeitskammern 8, 10 umschaltet und bei einem Druckgleichgewicht der Arbeitskammern 8, 10 die Mittelstellung einnimmt, in der es den Hydraulikzustrom zu den Arbeitskammern 8, 10 unterbindet.

Befindet sich der Ventilschieber 20 bezüglich der Kolbenstange 16 in der gezeigten Neutralstellung, so sind beide Steueröffnungen 32, 34 und folglich auch die Arbeitskammern 8, 10 zum Rücklauf R gesperrt. Das Druckniveau in den Arbeitskammern 8, 10 ist gleich groß, und der Arbeitskolben 12 verbleibt in seiner Stellung. Wird jedoch (über ein nicht gezeigtes Steuergeräat) auf die Eingangsseite 46 des Ventilschiebers 2 ein Stellkommando z.B. im Sinne der Fig. 1 nach rechts eingegeben, so wird die Steueröffnung 32 durch die Umfangsnut 26 aufgesteuert und somit die Arbeitskammer 8 über den Hydraulikkanal 22 und die Rücklaufleitung 24 drucklos geschaltet, während die Steueröffnung 34 und somit auch die Arbeitskammer 10 weiterhin durch den Ventilschieber 20 vom Rücklauf R getrennt bleiben. Unter der Wirkung des hydraulischen Ungleichgewichts zwischen den Arbeitskammern 8 und 10 schaltet das Steuerventil 44 in die rechte Schaltstellung um, in der es die Arbeitsdruckleitung 38 von der Anschlußleitung 40 vollständig trennt und die Druckmittelzufuhr über die Anschlußleitung 42 zur Arbeitskammer 10 freigibt. Somit verfährt der Stellkolben 12 mit der Kolbenstange 16 und dem Stellantrieb-Ausgang 14 nach rechts. Hierdurch wird zugleich das Servoventil 4 zurückgesteuert, bis die Steueröffnung 32 die Seitenkante der Umfangsnut 26 in entgegengesetzter Richtung überwandert und beide Arbeitskammern 8 und 10 wieder vom Rücklauf R getrennt sind. Der Stellantrieb verbleibt in dieser Position, bis der Ventilschieber 20 durch ein Steuerkommando erneut relativ zur Kolben-

stange 16 verstellt wird, z.B. im Sinne der Fig. 1 nach links, woraufhin sich der oben beschriebene Vorgang in umgekehrter Richtung wiederholt. Auf diese Weise werden die Steuerkommandoeingaben kraftverstärkt am Ausgang 14 des Stellantriebs - etwa im Rahmen einer nicht gezeigten Hubschrauber-Blattwinkelsteuerung - weitergegeben, und zwar mit einem Übersetzungsverhältnis von Eins, d.h. eine Steuerkommandoeingabe wird vom Stellantrieb in eine gleich große, kraftverstärkte Ausgangsbewegung umgesetzt.

Das Bypassventil 36 dient dazu, den Stellantrieb freizuschalten, wenn dieser beispielsweise zusammen mit weiteren, gleichartigen Stellantrieben in redundanter Anordnung Verwendung findet oder als Kraftverstärker im Zuge einer mechanischen, parallel zu einer normalerweise aktivierten Fly-by-wire-Steuerung wirkenden Signalübertragungsstrecke angeordnet und nur hilfsweise bei einer Funktionsstörung der Fly-by-wire-Steuerung aktiviert werden muß. Durch Umschalten des Bypassventils 36 wird die Druckzufuhrleitung 38 vom Servoventil 44 getrennt und die Arbeitskammern 8, 10 werden hydraulisch kurzgeschlossen. Hierdurch wird der Ausgang 14 des Stellantriebs vom Steuerkommandoeingang 46 entkoppelt und die Kolbenstange 16 ist freigängig verstellbar, unabhängig davon, ob und in welcher Größe Steuerkommandos auf den Ventilschieber 20 gegeben werden.

Der Stellantrieb nach den Fig 2 und 3, wo die dem ersten Ausführungsbeispiel entsprechenden Bauelemente durch ein um 100 erhöhtes Bezugszeichen gekennzeichnet sind, unterscheidet sich von diesem hauptsächlich dadurch, daß er sich mit einer weitgehend beliebigen, gewünschtenfalls auch nicht-linearen Übersetzungscharakteristik ausführen läßt. Zu diesem Zweck ist der Ventilschieber 120 in der Aufnahmebohrung 118 der Kolbenstange 116 und zusätzlich an einer Lagerabstützung 48 drehbar angeordnet, während der Stellkolben 112 zusammen mit der Kolbenstange 116 über ein Gestänge 50 linear verschieblich, aber drehfest am Hydraulikzylinder 106 geführt ist. Das Eingangsglied 146 besteht aus einem Kipphebel, über den der Ventilschieber 120 nach Maßgabe der Steuerkommandoeingaben bezüglich der Kolbenstange 116 drehpositioniert wird.

In der Steuerfläche 130 des Ventilschiebers 120 ist anstelle einer Umfangsnut (Fig. 1) ein in Axialrichtung des Ventilschiebers 120 schräg verlaufender Steuerschlitz 52 mit seitlichen Ventilsteuerkanten 54 und 56 ausgebildet. Die kolbenstangenseitige Steuerfläche 128 enthält zwei nierenförmig in den Stellkolben 112 hineinreichende Hydraulikkammern 58, 60 geringer Axialbreite, die jeweils über eine Hydrauliköffnung 132 bzw. 134 im Stellkolben 112 mit der Arbeitskammer 108 bzw. 110 in Verbindung stehen und voneinander durch einen Mittelsteg 62 an der Steuerfläche 128 getrennt sind, welcher in der in Fig. 3 gezeigten Neutralstellung des Servoventils 104 den Steuerschlitz 52 überdeckt und dadurch beide Arbeitskammern 108 und 110 vom Rücklauf R trennt. Wird jedoch der Ventilschieber 120

infolge einer Steuerkommandoeingabe verdreht, so wird - je nach Drehrichtung - die eine oder andere Steuerkante 54 oder 56 aufgesteuert und die entsprechende Arbeitskammer 108 oder 110 mit dem Rücklauf R verbunden, während die jeweils andere Arbeitskammer zum Rücklauf R gesperrt bleibt und über das nunmehr in gleicher Weise wie beim ersten Ausführungsbeispiel umschaltende Servoventil 144 mit einem ungehinderten Druckmittelzuström beaufschlagt wird. Die daraufhin einsetzende Linearbewegung des Stellkolbens 112 wirkt unmittelbar auf das Servoventil 104 zurück, bis sich der Kolbenstangenabschnitt 116 relativ zum Ventilschieber 120 soweit axial verschoben hat, daß der Steuersteg 62 den Steuerschlitz 52 überwandert und erneut beide Steuerkanten 54 und 56 von den Hydraulikkammern 58, 60 getrennt werden, woraufhin der Hydraulikaktuator 102 in der neuen Position zum Stillstand kommt.

Das Übersetzungsverhältnis ist abhängig von der Neigung des Steuerschlitzes 52 bezüglich der Servoventilachse. Ist der Steuerschlitz 52 flach geneigt, so ergibt eine relativ kleine Winkelverstellung des Eingangshebels 146 eine vergleichsweise große Ausgangsbewegung des Aktuators 102, und umgekehrt. Auf diese Weise läßt sich der Stellantrieb mit einer irgend erwünschten Übersetzungscharakteristik ausbilden, einschließlich einer nicht-linearen, derart daß der Steuerschlitz 52 nicht mit einem gleichbleibenden Neigungswinkel, sondern gebogen mit einem sich in Schlitzlängsrichtung ändernden Neigungswinkel ausgebildet wird. Soll der Stellantrieb z.B. in Verbindung mit einer Rotorblattwinkelsteuerung in der Mittelstellung des Stellkolbens 112 sehr feinfühlig auf die Steuerkommandoeingaben reagieren, das Übersetzungsverhältnis zu den Hubenden hin aber steil ansteigen, so muß der Steuerschlitz 52 gegenüber der Ventil-Längsachse in der Schlitzmitte relativ stark geneigt, zu den Schlitzenden hin aber zunehmend flacher verlaufen.

Bei diesem Ausführungsbeispiel ist ferner beidseitig des Servoventils 144 jeweils ein sich zur Anschlußleitung 140 bzw. 142 öffnendes Rückschlagventil 64 bzw. 66 vorgesehen. Hierdurch wird erreicht, daß der Stellkolben 112 hydraulisch verriegelt wird, wenn am Ausgang 114 eine die maximale Stell- oder Haltekraft des Aktuators 102 übersteigende Außenlast angreift. Im übrigen ist die Bau- und Funktionsweise des Stellantriebs gemäß den Fig. 2 und 3 die gleiche wie beim ersten Ausführungsbeispiel.

Patentansprüche

1. Hydraulischer Stellantrieb, insbesondere für die Blattwinkelsteuerung eines Hubschraubers, mit einem Hydraulikaktuator mit mindestens einer stellkolbenbegrenzten Arbeitskammer und einem die Arbeitskammer selektiv mit der Hydraulikdruckquelle bzw. dem Rücklauf verbindenden Servoventil mit einem steuerkommandobetätigten Ventilschieber und einer die Ventilstellung entspre-

chend der Stellkolbenbewegung gegensinnig zur Steuerkommandoeingabe beeinflussenden Ventil-Rücksteuerung,

dadurch gekennzeichnet, daß

der Stellkolben (12, 112) des Hydraulikaktuators (2, 102) einen zusammen mit dem Ventilschieber (20, 120) das Servoventil (4, 104) einschließend der Ventil-Rücksteuerung bildenden Kolbenabschnitt (16, 116) enthält und dieser mit einem im Bereich des Stellkolbens in die Arbeitskammer (8, 10, 108, 110) mündenden Ventilauslaß (32, 34) versehen ist.

2. Hydraulischer Stellantrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Hydraulikdruckquelle (P) und der Rücklauf (R) über voneinander getrennte Hydraulikleitungen (40, 42, 140, 142 bzw. 22, 24, 122, 124) an die Arbeitskammer (8, 10, 108, 110) angeschlossen sind und im Zuge der einen Hydraulikleitung das durch den Kolbenabschnitt (16, 116) gebildete Servoventil (4, 104) angeordnet, während in der anderen Hydraulikleitung ein dem Servoventil nachlaufend in Abhängigkeit vom Druckniveau in der Arbeitskammer gesteuertes, gegensinnig zum Servoventil umschaltendes Steuerventil (44, 144) vorgesehen ist.
3. Hydraulischer Stellantrieb nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kolbenabschnitt (116) verschieblich, aber drehfest geführt und der Ventilschieber (120) als entsprechend den Steuerkommandoeingaben drehpositionierter Drehschieber ausgebildet ist und zumindest eine der zwischen Kolbenabschnitt und Drehschieber wirkenden Ventilsteueroberflächen (128, 130) eine bezüglich der Kolbenachse schräg verlaufende Steuerkante (54, 56) aufweist.
4. Hydraulischer Stellantrieb nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die drehschieberseitige Steuerfläche (130) einen in der Sperrlage des Servoventils (104) durch die kolbenseitige Steuerfläche (128) verschlossenen, steuereckenbildend schräg zur Schieberlängsrichtung verlaufenden Steuerschlitz (52) aufweist.
5. Hydraulischer Stellantrieb nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerkante (54, 56) bzw. der Steuerschlitz (52) bezüglich der Kolbenachse ungleichförmig geneigt verläuft.
6. Hydraulischer Stellantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem doppelt wirkenden Hydraulikaktor, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Servoventil (4, 104) als in die Kolbenstange (16, 116) integriertes Mehrwegeventil zur Druckmit-

telsteuerung beider Arbeitskammern (8, 10, 108, 110) des Aktuators (2, 102) ausgebildet ist.

7. Hydraulischer Stellantrieb nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen den Arbeitskammern (8, 10, 108, 110) des Aktuators (2, 102) eine Hydraulikverbindung mit einem zum Freigängigschalten des Aktuators von einer Schließ- in eine Öffnungslage umsteuerbaren Bypassventil (36, 136) vorgesehen ist.
8. Hydraulischer Stellantrieb nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Bypassventil (36, 136) eine die Druckzufuhr (38, 138) zu den beiden Arbeitskammern (8, 10, 108, 110) in der Freischaltstellung des Aktuators (2, 102) sperrende Ventilstufe enthält.

Fig.1

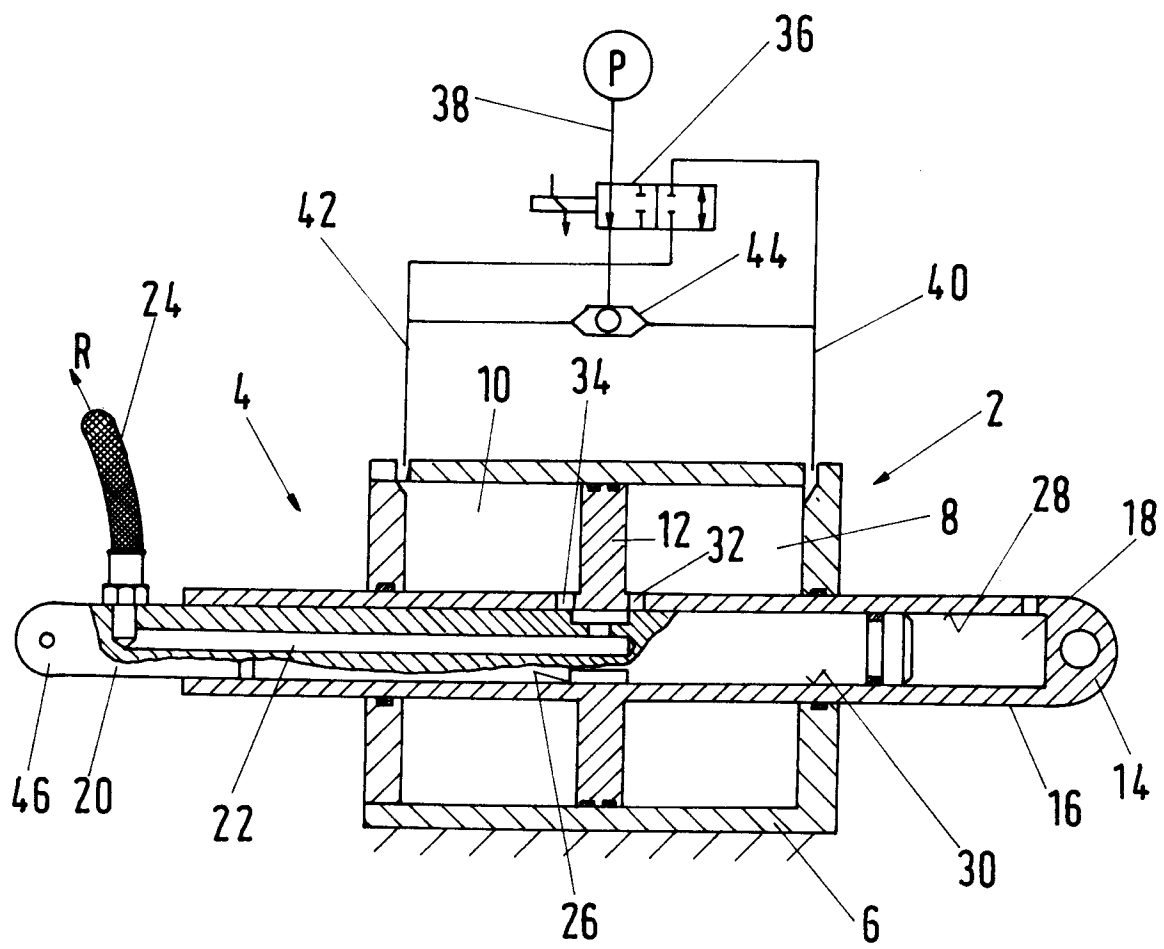


Fig.2

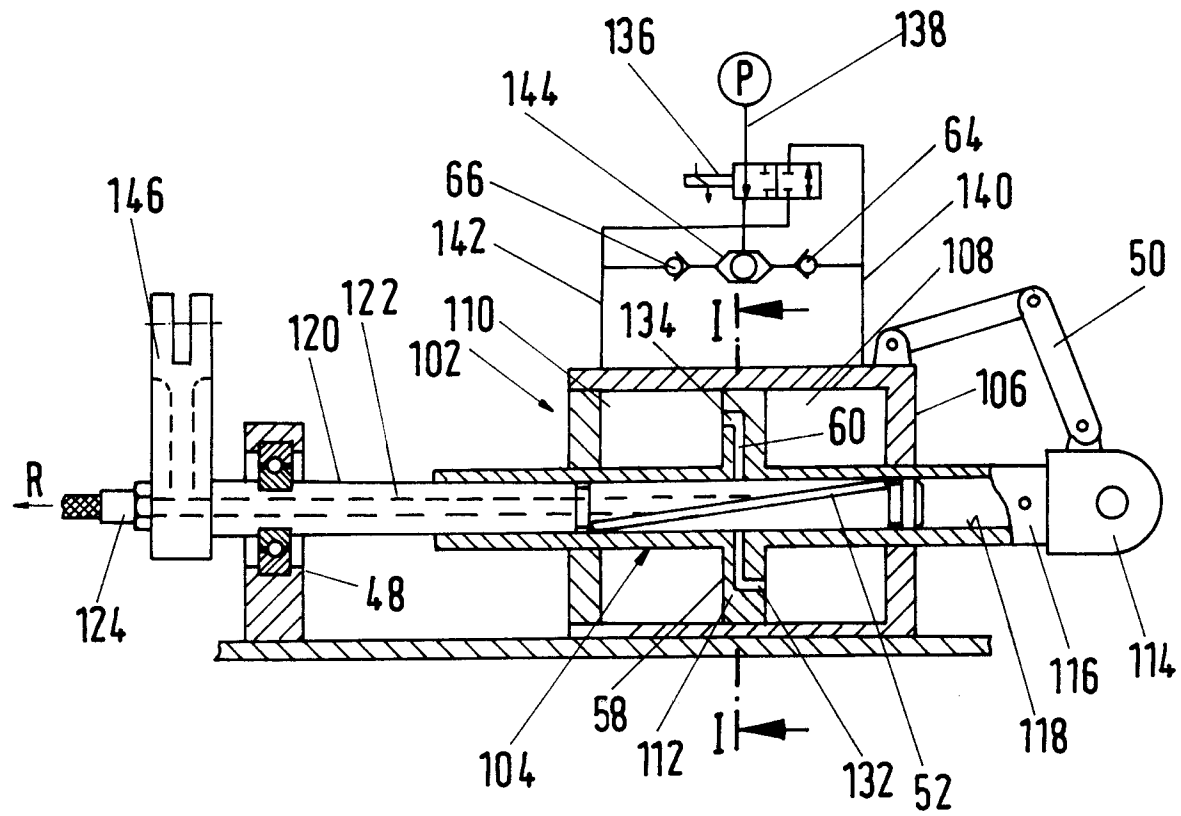


Fig.3

