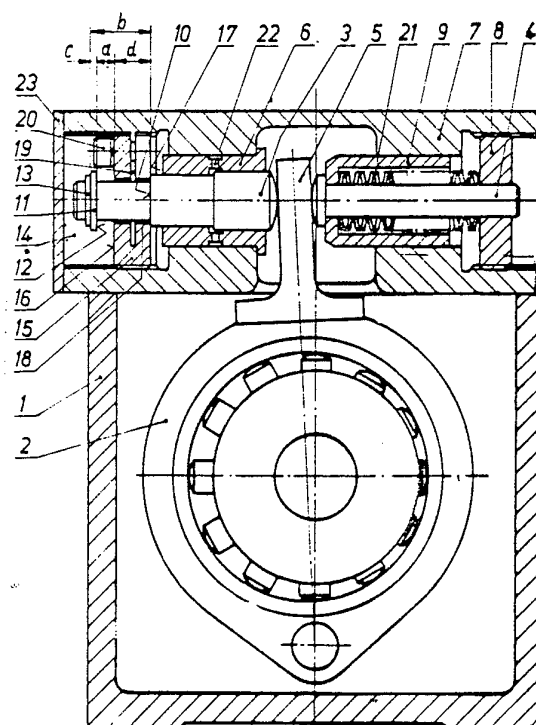


(44) 29.01.86

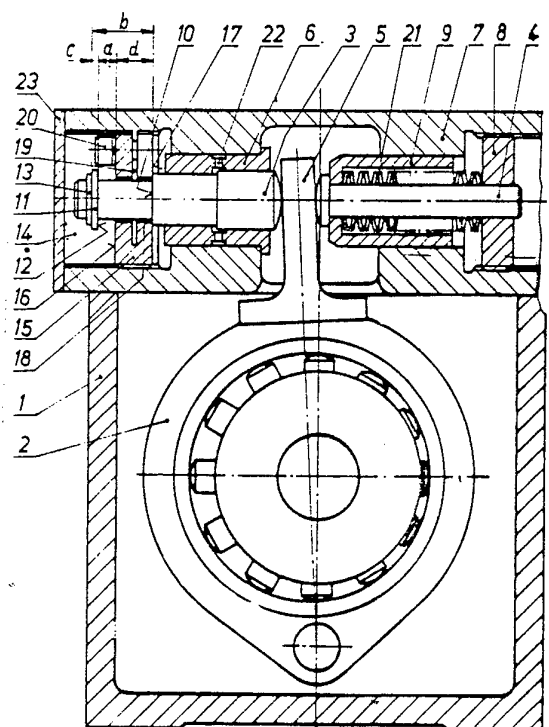
(72) Bäurich, Hans, DD

(54) Hydrostatische Stell- und Regeleinheit

Fig. 1



In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht



Titel der Erfindung

Hydrostatische Stell- und Regeleinheit

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine hydrostatische Stell- und Regeleinheit für Kolbenmaschinen mit mindestens einem der Veränderung des Hubvolumens der Arbeitskolben dienenden Bewegungswandler, dessen Lageveränderung in beiden Richtungen durch Stellkolben erfolgt und deren Hubbewegung durch einstellbare Anschläge begrenzt wird.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannt ist eine hydrostatische Radialkolbenmaschine (DE-AS 1.004.925), deren Schwenkrahmen durch eine Druckregeleinrichtung betätigt wird. Hierbei arbeitet ein hydraulisch beaufschlagter Kolben gegen eine Feder. Der Schwenkbereich des Schwenkrahmens wird durch Anschlagsschrauben begrenzt, die im Gehäuse angeordnet und mit Kontermuttern gesichert sind. Ein mit schrägen Anschlagflächen und als Block ausgebildetes Schwenkstück des Schwenkrahmens kommt an der jeweiligen Anschlagsschraube zur Anlage.

Bekannt ist weiterhin eine Regeleinheit für Radialkolbenpumpen (DD-PS 33.812), deren Schwenkrahmen ebenfalls mittels hydraulisch- oder federbeaufschlagter Stellkolben betätigt wird und deren Maximal- und Minimalförderstrom über Stell-schrauben, Stellmutter und Anschlagsscheiben eingestellt

bzw. begrenzt wird, die an den Stellkolben angeordnet sind. Diese Einstellung erfolgt über einen Gewindebolzen, der koaxial im Stellkolben angeordnet ist. Die eingestellte axiale Lage der Anschläge wird mittels Kontermuttern fixiert. Zwischen Kontermutter und Stellkolben-Stirnseite ist eine im Durchmesser größere Scheibe geklemmt, die als axialer Anschlag des Stellkolbens gegenüber seiner Führungsbuchse dient.

Schließlich ist eine Stell- und Regeleinheit für hydrostatische Radialkolbenmaschinen bekannt (DD-PS 149.819), deren als Schwenkrahmen ausgebildeter Bewegungswandler durch zwei Stellkolben kraftschlüssig eingespannt ist, wobei ein Stellkolben hydraulisch, und der andere Stellkolben durch eine Regelfeder beaufschlagt wird.

Zwischen den Stellkolben und den Planflächen des Mitnehmerzapfens am Schwenkrahmen sind Zwischenglieder in Form von Gleitschuhen angeordnet, welche eine gleichmäßige Anlage der Stellkolben bei sich änderndem Schwenkwinkel des Schwenkrahmens gewährleisten.

Zur Begrenzung des Maximal- und Minimalstellweges des Schwenkrahmens sind gewindeverstellbare Anschlagenelemente vorgesehen, die für den Maximalanschlag in der Lagerbuchse des Stellkolbens und für den Minimalanschlag auf dem Stellkolben angeordnet sind.

Außerdem sind Stell- und Regeleinrichtungen bekannt (DD-PS 64.354; DE-OS 1.653.660), die mittels Gewindespindel einen Stellkolben in seiner Endstellung fixieren oder einen Anschlag zur Hubbegrenzung des Stellkolbens aufnehmen. Derartige Gewindeverstellungen dienen der Hubbegrenzung des Stellkolbens auf einer Seite, während auf der gegenüberliegenden Seite des Bewegungswandlers ein hydraulisch beaufschlagter Stellkolben vorhanden ist, der keine direkte Hubbegrenzung aufweist.

Schließlich ist eine hydrostatische Stell- und Regeleinheit für Radialkolbenpumpen bekannt (DD-PS 206.181), deren Bewegungswandler ein Schwenkstück mit einem axial verschiebbaren Stellelement aufweist. Das als Schraube ausgebildete Stellelement ist fixierbar und stirnseitig mit gewölbten Flächen versehen, welche direkt oder über Gleitstücke an den Stellkolben anliegen. Mit derartigen Stellelementen ist eine exakte Einstellung des Schwenkbereiches für den Bewegungswandler möglich.

Alle bisher bekannten Stell- und Regeleinheiten für Radialkolbenmaschinen benötigen für die prinzipbedingte Bewegungsfreiheit des Schwenkrahmens zwischen den beiderseits im Stellgehäuse fest angeordneten Führungsbuchsen der Stellkolben sowie für die Unterbringung der in der Regel auf den Stellkolben angeordneten Einstell- und Sicherungselemente einen relativ großen Freiraum bzw. Einbauraum. Dieser bedingt wiederum recht große äußere Abmessungen der Stellgehäuse.

Eine große Anzahl von Stellmuttern, Scheiben, Anschlagbolzen und Sicherungselementen wird benötigt, da Maximal- und Minimalanschlag bei allen bekannten Stelleinheiten getrennt eingestellt werden müssen.

Ein hoher Fertigungsaufwand für Gewinde, Nuten und Bohrungen für Sicherungsbleche, Absteckbohrungen zur Sicherung gegen Verdrehen der Kolben sowie hohe Montage- und Einstellzeiten sind erforderlich.

Das Gleiche gilt für den Einsatz an Material einschließlich Normteilen.

Dieser hohe Aufwand zur Einstellung der Schwenkwege des Bewegungswandlers ist erforderlich, weil in den bekannten Stelleinrichtungen in der Regel zwei, mindestens aber eine, feste und unveränderliche Fläche im Stellgehäuse selbst, oder an den Stirnseiten der Führungsbuchsen der Stellkolben als Anschlagfläche für die Stellelemente benutzt werden.

Diese festen Anschlagflächen sind axial aber prinzipbedingt mit sehr großen Toleranzen bzw. Abweichungen zur Nulllage des Bewegungswandlers behaftet.

Grund dafür sind die bei der Fertigung der einzelnen Bauteile und bei der Montage und Fixierung der Stelleinheit auf der Radialkolbenmaschine unvermeidlichen Toleranzen und Lageabweichungen, die mehrere Millimeter betragen können. Diese unvermeidlichen Fehler müssen durch axial verstellbare Stellelemente ausgeglichen werden. Eine Voreinstellung dieser Geräte auf die gewünschten Förderströme schon bei der Montage ist daher praktisch unmöglich, oder nur durch Ausmessen der Teile mit großem Zeitaufwand zu realisieren.

In allen bekannten Stelleinheiten gibt es also keine zur Nullstellung der RKP genau definierte bzw. mit nur geringen Toleranzen behafteten festen Anschlagflächen.

Um diese Fehler auszuschalten oder auszugleichen, sind zur Realisierung bzw. Einstellung des gewünschten Maximal- und Minimalförderstromes der RKP immer zwei voneinander unabhängig und axial verstellbare Anschläge oder Stellschrauben erforderlich, die nach erfolgter Einstellung über Sicherungsbleche oder in anderer Art gesichert werden müssen. Hierfür ist wie bereits angesprochen, der Aufwand an Fertigungszeit, Material, sowie Montage- und Einstellzeit relativ hoch.

Macht sich bei fortgeschrittener Betriebszeit der Pumpe auf Grund zunehmenden inneren Schlupfes bzw. Lecköls eine Korrektur der Anschläge erforderlich, so ist das wiederum bei der oft schlechten Zugängigkeit mit viel Einstellaufwand verbunden, da beide Anschläge geändert werden müssen. Diese Arbeiten erfordern Fachkenntnisse sowie Spezialwerkzeuge und können daher in der Regel nur von Fachkräften des Herstellers oder Vertragswerkstätten durchgeführt werden.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung stellt sich das Ziel, eine hydrostatische Stell- und Regeleinheit für Kolbenmaschinen zu schaffen, die mit

geringem Aufwand an Werkstoff und Stellelementen sowie niedrigen Fertigung- und Montagekosten ein sicheres, einfaches und zeitsparendes Einstellen der gewünschten Lageveränderung des Bewegungswandlers ermöglicht, was bei erforderlichen Korrekturen auch ohne Spezialkenntnisse vom Anwender durchgeführt werden kann.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, bei hydrostatischen Stell- und Regeleinheiten die Stellwege für den Bewegungswandler der Kolbenmaschine mit nur einem gemeinsamen Stellelement sowohl für den Maximal- als auch für den Minimalanschlag unabhängig von fixierten Anschlagflächen zu realisieren, wobei das Stellelement eine exakte Einstellung auf kleinstem Bauraum gewährleisten soll.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Stellkolben der hydrostatischen Stell- und Regeleinheit zwei Anschlagflächen aufweist, deren Abstand in Verbindung mit je einer Begrenzungsfläche eines gehäuseseitigen Anschlages den Schwenkweg dieses Stellkolbens bestimmt. Vorzugsweise wird hierbei die innere Anschlagfläche des Stellkolbens durch eine Ringschulter und die äußere Anschlagfläche durch eine wechselbare Paßscheibe gebildet. Zwischen beiden Anschlagflächen ist ein als Schraubstück ausgebildeter Anschlag angeordnet, dessen Stirnseiten als Begrenzungsflächen fungieren. Der Stellkolben ist zur Fixierung der äußeren Anschlagfläche in einer umlaufenden Nut mit einem lösbaren Sicherungsring versehen. Weiterhin besitzt der als Schraubstück ausgebildete Anschlag eine zentrale Öffnung zur axial beweglichen Durchführung des zylindrischen Stellkolbenendes.

Nach einer anderen Ausführungsvariante kann der gehäuseseitige Anschlag als Deckel ausgebildet und am Gehäuse angeordnet werden, wobei er eine innere Begrenzungsfläche für den Stellkolben aufweist.

Bei dieser Variante wird die äußere Anschlagfläche des Stellkolbens durch dessen Stirnseite und die innere Anschlagfläche durch eine Paßscheibe gebildet, welche in

einem im oder am Gehäuse angeordneten Zylinderraum dieses Anschlages vorhanden und dessen beiderseitige Begrenzungsflächen als Anschlagflächen dienen.

Der so ausgebildete Stellkolben liegt an einer Stellschraube an, welche axial verstellbar im Schwenkstück des Bewegungswandlers angeordnet ist.

Mit dieser erfindungsgemäßen Stell- und Regeleinheit wird der Einstellaufwand für den Minimal- und Maximalförderstrom auf ein Minimum reduziert, da die gesamte Einstellung über nur einen gehäuseseitigen Anschlag erfolgt, der bspw. als einfaches Schraubstück ausgebildet ist.

Die Einstellung ist unabhängig von der Nullage des Bewegungswandlers zur Verstellung. Korrekturen des Förderstromes nach längerem Betrieb auf Grund von Verschleiß der Radialkolbenpumpe reduzieren sich auf ein einfaches Neueinstellen des Maximalförderstromes. Im gleichen Verhältnis wird dabei auch der Minimalförderstrom korrigiert. Da sich der Förderstrom linear zum Stellweg verhält, und damit die Förderstromveränderung pro Anschlagumdrehung bekannt ist, kann ohne besondere Fachkenntnisse, Meßmittel und Spezialwerkzeuge die Korrektur auch vom Betreiber schnell und sicher durchgeführt werden.

Die Lagesicherung der Anschlagschraube mit Hilfe der Klemmschraube ist im Gegensatz zu bekannten Ausführungen mit Kontermuttern oder Sicherungsblechen absolut sicher. Beide Stellkolben dieser Einheit besitzen eine rationell herstellbare Ausführung und gewährleisten einen relativ kleinen Einbauraum und damit kleine äußere Abmessungen der Stelleinheit.

Durch die Verminderung der erforderlichen Bauteile gegenüber herkömmlichen Stelleinheiten sowie durch den Wegfall sonst üblicher Einstell- und Sicherungselementen, werden auch wesentliche Einsparungen an Fertigungs- und Montagezeit erzielt.

+ = Material

Ausführungsbeispiel

Nachfolgend ist die Erfindung an Ausführungsbeispielen näher erläutert, wobei die Zeichnung folgendes darstellt:

Fig. 1 den Längsschnitt einer hydrostatischen Stell- und Regeleinheit, welche mit dem Bewegungswandler einer Kolbenmaschine kraftschlüssig verbunden ist.

Fig. 2 den Längsschnitt einer weiteren hydrostatischen Stell- und Regeleinheit für genannte Kolbenmaschinen.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 ist eine als Radialkolbenpumpe ausgebildete hydrostatische Kolbenmaschine 1 mit einem Bewegungswandler 2 versehen, welcher in bekannter Weise von Stellkolben 3,4 einer Stell- und Regeleinheit kraftschlüssig eingespannt wird.

Der als Schwenkrahmen ausgebildete Bewegungswandler 2 zeigt ein Schwenkstück 5, an welchem die Stellkolben 3,4 angreifen. Geführt ist der Stellkolben 3 in einer Buchse 6, welche fest an einem Gehäuse 7 der Stell- und Regeleinheit angeordnet ist. Der gegenüberliegende Stellkolben 4 ist in einem mittels Gewinde stellbaren Spannelement 8 und einem Hohlkolben 9 geführt. Versehen ist der Stellkolben 3 mit einer als Ringschulter ausgebildeten ersten Anschlagfläche 10 sowie einer wechselbaren Paßscheibe 11, welche eine zweite Anschlagfläche 12 bildet. Genannte Paßscheibe 11 wird von einem Sicherungsring 13 auf dem Stellkolben 3 axial gehalten. Die Anschlagflächen 10,12 des Stellkolbens 3 ragen in einem Zylinderraum 14 des Gehäuses 7, welche einen gewindeverstellbaren Anschlag 15 aufweist. Genannter als Schraubstück ausgebildeter Anschlag 15 besitzt stirnseitige Begrenzungsflächen 16,17 und ist zwischen den Anschlagflächen 10,12 des Stellkolbens 3 angeordnet.

Der Anschlag 15 weist hierzu eine koaxiale Öffnung 18 für den Durchtritt des Stellkolbens 3, sowie einen radialen Schlitz 19 und eine axial angeordnete Klemmschraube 20 auf. Zur Funktion der Stell- und Regeleinheit ist festzustellen, daß über⁺vorgespannten Federsatz 21 der Stellkolben 4 das Schwenkstück 5 an den Stellkolben 3 und diesen mit seiner Anschlagfläche 10 gegen die Begrenzungsfläche 17 des

Anschlages 15 drückt. Der gewünschte Maximalförderstrom der Radialkolbenpumpe kann nunmehr auf einfache Weise durch Drehen des Anschlages 15 exakt eingestellt und fixiert werden.

Ein Schwenkweg a bis zum Minimalanschlag wird durch den Abstand zwischen den Anschlagflächen 12 der Paßscheibe 11 und der Begrenzungsfläche 16 des Anschlages 15 bestimmt. Da für die Radialkolbenpumpe je nach der gewünschten Förder- oder Leistungscharakteristik die entsprechenden Stellwege bekannt und für alle Pumpen gleicher Baugröße untereinander gleich sind, kann durch Vorgabe der Höhe C der Paßscheibe 11 der gewünschte Schwenkweg a leicht eingestellt bzw. bestimmt werden. Wurde der Maximalförderstrom über den Anschlag 15 richtig eingestellt und über die Klemmschraube 20 fixiert, so ist damit automatisch auch die Lage der Begrenzungsfläche 16 am Anschlag 15 für den Minimalanschlag festgelegt.

Der mögliche Fehler des Schwenkweges a ist nur noch von den geringen Fertigungstoleranzen des Abstandes b am Stellkolben 3 und der Höhe C der Paßscheibe 11 sowie des Abstandes d am Anschlag 15 abhängig, die ohne Schwierigkeiten auf insgesamt $\pm 0,3\text{mm}$ begrenzt werden können und damit zu vernachlässigen sind.

Alle anderen Maße und Abweichungen in Radialkolbenpumpe und Stelleinheit haben keinen Einfluß mehr auf den Schwenkweg a des Bewegungswandlers 2.

Wird nun der Stellkolben 3 über einen Ringkanal 22 in der Buchse 6 mit steigendem Druck/Arbeitsdruck der Radialkolbenpumpe beaufschlagt, so übersteigt bei Erreichung der geforderten Leistung die axiale Kraft des Stellkolbens 3 die Vorspannkraft des Federsatzes 21 und verschiebt bei weiterer Steigerung des Druckes über das Schwenkstück 5 den Bewegungswandler 2 in Richtung Minimalanschlag bis zur Anlage der Paßscheibe 11 an der Begrenzungsfläche 16 des Anschlages 15 bei Enddruck der Radialkolbenpumpe.

Eine evtl. Korrektur des Förderstromes der Radialkolbenpumpe nach längerer Betriebszeit erfolgt auf gleiche einfache Weise, d.h. mit der Korrektur des Maximalförderstromes wird gleichzeitig der Minimalförderstrom entsprechend verändert und neu eingestellt.

Die Einstellung bzw. Korrektur des Förderstromes erfolgt durch seitlichen Zugang zum Gehäuse 7 über lösbare Deckel 23. In einem weiteren Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 ist ein von oben zugängiges Gehäuse 24 der Stell- und Regeleinheit mittels Deckel 25 abgeschlossen.

Ein verändertes Schwenkstück 26 des Bewegungswandlers 2 ist mit einer arretierbaren Schraube 27 versehen, welche über Gleitstücke 28,29 mit Stellkolben 30,31 in Verbindung steht. Der über einen Ringkanal 32 hydraulisch beaufschlagte Stellkolben 31 greift mit seinem äußeren freien Ende in einen Zylinderraum 33 eines als Deckel ausgebildeten Anschlages 34 der Stell- und Regeleinheit. Die Stirnseite dieses Stellkolbens 31 ist als Anschlagfläche 35 ausgebildet, welche an einer Begrenzungsfläche 36 dieses Zylinderraumes 33 zur Anlage kommt.

Eine zweite Begrenzungsfläche 37 desselben Zylinderraumes 33 wirkt mit einer Paßscheibe 38 zusammen, die eine Anschlagfläche 39 aufweist. Die Paßscheibe 38 wird von einem Sicherungsring 40 auf dem Stellkolben 31 gehalten.

Die Größe des Schwenkweges a für den Bewegungswandler 2 wird hierbei durch Festlegung des Abstandes b zwischen der Begrenzungsfläche 37 des Zylinderraumes 33 und der Anlagefläche 39 der Paßscheibe 38 bestimmt.

Der mögliche Fehler hängt nur von den Fertigungstoleranzen des Abstandes b im Zylinderraum 33, dem Abstand d am Stellkolben 31 und der Höhe c der Paßscheibe 38 ab, die auch hier ohne Schwierigkeiten auf insgesamt $\pm 0,3\text{mm}$ begrenzt werden können.

Hierbei wird der gewünschte Maximalförderstrom der Radialkolbenpumpe durch Drehung der Stellschraube 27 genau eingestellt und fixiert, wodurch der Bewegungswandler 2 über das Schwenkstück 26 je nach Drehrichtung ein- oder ausgeschwenkt wird.

Der vorbestimmte Schwenkweg a des Schwenkstücles 26 bis zum Minimalförderstrom der Radialkolbenpumpe, bleibt bei dieser Einstellung ebenfalls unverändert.

Da die erforderlichen Stellwege der Radialkolbenpumpe für deren jeweilige Förder- oder Leistungscharakteristik vorgegeben sind, kann der Schwenkweg a, insb. durch die Höhe c der Paßscheibe 11 bzw. 38 bestimmt bzw. variiert werden.

Durch Festlegung der Höhe C der Paßscheibe 11,38 oder durch Verwendung mehrerer derartiger Paßscheiben 11,38, wird der Stellweg des Bewegungswandlers 2 bzw. der Schwenkweg a vorgegeben, wodurch weitere Elemente zur Einstellung des Minimalförderstromes - dieser ergibt sich automatisch - nicht erforderlich sind. Der gesamte Einstellvorgang beschränkt sich daher nur noch auf die beschriebene Einstellung/Festlegung des Maximalförderstromes.

Erfindungsanspruch

1. Hydrostatische Stell- und Regeleinheit für Kolbenmaschinen mit mindestens einem der Verdrängung des Hubvolumens der Arbeitskolben dienenden Bewegungswandler, dessen Lageveränderung in beiden Richtungen durch Stellkolben erfolgt und deren Hubbewegung durch einstellbare Anschläge begrenzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellkolben (3,31) zwei Anschlagflächen (10,12,35,39) aufweist, deren Abstand in Verbindung mit je einer Begrenzungsfläche (16,17,36,37) eines gehäuseseitigen Anschlages (15,34) den Schwenkweg (a) dieses Stellkolbens (3,31) bestimmt.
2. Hydrostatische Stell- und Regeleinheit nach Punkt 1 dadurch gekennzeichnet, daß die innere Anschlagfläche (10) des Stellkolbens (3) durch eine Ringschulter und die äußere Anschlagfläche (12) durch eine wechselbare Paßscheibe (11) gebildet werden, zwischen denen ein als Schraubstück ausgebildeter Anschlag (15) angeordnet ist, dessen Stirnseiten als Begrenzungsflächen (16,17) fungieren.
3. Hydrostatische Stell- und Regeleinheit nach Punkt 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, daß der Stellkolben (3,31) zur Fixierung der äußeren Anschlagfläche (12,39) in einer umlaufenden Nut mit einem lösbaren Sicherungsring (13,40) versehen ist.

4. Hydrostatische Stell- und Regeleinheit nach Punkt 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, daß der als Schraubstück ausgebildete Anschlag (15) eine zentrale Öffnung (18) zur axial beweglichen Durchführung des zylindrischen Endes des Stellkolbens (3) aufweist.
5. Hydrostatische Stell- und Regeleinheit nach Punkt 1 dadurch gekennzeichnet, daß der gehäusesseitige Anschlag (34) als Deckel ausgebildet und am Gehäuse (24) angeordnet ist sowie eine innere Begrenzungsfläche (36) für den Stellkolben (31) aufweist.
6. Hydrostatische Stell- und Regeleinheit nach Punkt 1 und 5 dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Anschlagfläche (35) des Stellkolbens (31) durch dessen Stirnseite und die innere Anschlagfläche (39) durch eine Paßscheibe (38) gebildet werden, welche in einem im oder am Gehäuse (24) angeordneten Zylinderraum (33) des Anschlages (34) vorhanden sind, dessen beiderseitige Begrenzungsflächen (36,37) als Anschlagflächen dienen.
7. Hydrostatische Stell- und Regeleinheit nach Punkt 1,5 und 6 dadurch gekennzeichnet, daß der Stellkolben (31) an einer Stellschraube (27) anliegt, welche axial verstellbar im Schwenkstück (26) des Bewegungswandlers (2) angeordnet ist.

-Hierzu 2 Blatt Zeichnung-

Fig. 1

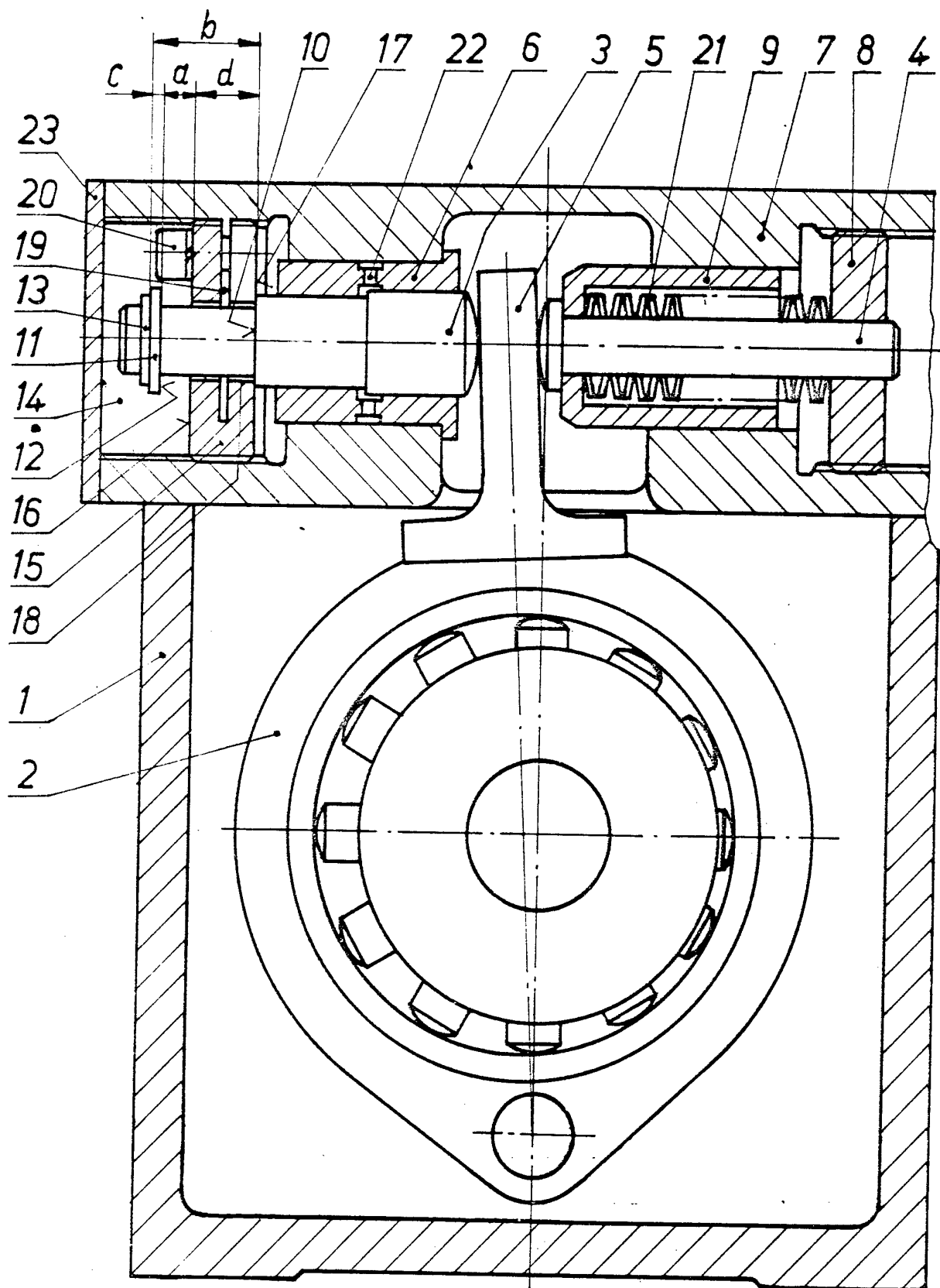


Fig. 2

