

4(51) F 04 B 49/08

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

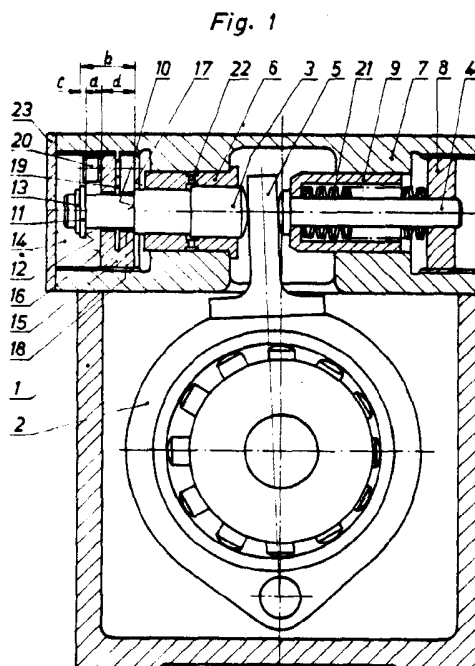
(21)	WP F 04 B / 266 968 7	(22)	04.09.84	(45)	16.08.89
				(44)	29.01.86

(71) VEB Industrierwerke Karl-Marx-Stadt, Zwickauer Straße 221, Karl-Marx-Stadt, 9030, DD
(72) Baurich, Hans, DD

(54) Hydrostatische Stell- und Regeleinheit

(55) Anschlagfläche, Anschlag schraubbar, Begrenzungsfläche, Bewegungswandler, Hubvolumen veränderbar, Kolbenmaschine hydrostatisch, Radialkolbenpumpe, Schwenkweg, Stellkolben, Verstellung stufenlos

(57) Die Erfindung betrifft eine hydrostatische Stell- und Regeleinheit für Kolbenmaschinen mit mindestens einem der Veränderung des Hubvolumens der Arbeitskolben dienendem Bewegungswandler, dessen Lageveränderung in beiden Richtungen durch Stellkolben erfolgt. Anwendung finden diese hydrostatischen Stell- und Regeleinheiten für als Pumpe oder Motor einsetzbare hydrostatische Kolbenmaschinen mit veränderbarem Hubvolumen, vorzugsweise für Radialkolbenpumpen. Erfindungsgemäß wird der im Gehäuse der Stell- und Regeleinheit schraubbar angeordnete und den Schwenkweg des Stellkolbens bestimmende Anschlag als flaches scheibenförmiges Bauteil mit stirnseitigen Begrenzungsflächen ausgebildet, welcher innerhalb eines Zylinderraumes im Gehäuse frei von Anschlagflächen in beiden Richtungen beliebig stufenlos verstellbar und in jeder Position sicher fixierbar angeordnet ist. Fig. 1



Patentansprüche:

1. 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, wobei ein im Gehäuse schraubbarer Anschlag den Schwenkweg des Stellkolbens bestimmt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der schraubbare Anschlag (15) als flaches scheibenförmiges Bauteil mit stirnseitigen Begrenzungsflächen (16, 17) ausgebildet ist, welcher innerhalb eines Zylinderraumes (14) im Gehäuse (7) frei von festen Anschlagflächen in beiden Richtungen beliebig stufenlos verstellbar und in jeder Position sicher fixierbar angeordnet ist, wobei die zur Begrenzung des Schwenkweges (a) erforderlichen Anschlagflächen (10, 12) direkt am Stellkolben (3) angebracht sind und die Größe dieses Schwenkweges (a) durch eine wechselbare Paßscheibe (11) mit vorherbestimmbarer Höhe (c) festgelegt wird.
2. Hydrostatische Stell- und Regeleinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stellkolben (3) zur Fixierung der äußeren Anschlagfläche (12) in einer umlaufenden Nut einen lösbaren Sicherungsring (13) zur Anlage der wechselbaren Paßscheibe (11) aufweist und seine innere Anschlagfläche (10) durch eine Ringschulter gebildet wird.
3. Hydrostatische Stell- und Regeleinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der als Schraubstück ausgebildete Anschlag (15) eine zentrale Öffnung (18) zur axial beweglichen Durchführung des zylindrischen Endes des Stellkolbens (3) aufweist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

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, wobei ein im Gehäuse schraubbarer Anschlag den Schwenkweg des Stellkolbens bestimmt.

Anwendungsgebiet dieser hydrostatischen Stell- und Regeleinheiten sind als Pumpe oder Motor einsetzbare hydrostatische Kolbenmaschinen mit veränderbarem Hubvolumen, vorzugsweise Radialkolbenpumpen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bekannt ist eine hydrostatische Radialkolbenmaschine (DE-AS 1.004.925), deren Schwenkrahmen durch eine Druckregelvorrichtung betätigt wird. Hierbei arbeitet ein hydraulisch beaufschlagbarer 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 Stellschrauben, Stellmuttern 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 Kontermuttern 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 werden.

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.

Bekannt ist außerdem eine Stelleinrichtung (DE-OS 2.046.164), die einen ersten und einen zweiten Kolben 11, 12 aufweist, welche in einem Zylinder 10 gleitend angeordnet sind. Hierbei besitzt der äußere Kolben 11 zwei Anschlagflächen, die von einer fest eingeschraubten Buchse 15 gebildet werden. Als Innenanschlag fungiert hierbei ein hülsenförmiger Bund 14 dieser Buchse 15, während als äußerer Anschlag 16 eine Abstandsscheibe auf einem Gewindebolzen 13 des Kolbens 11 dient. Diese Abstandsscheibe kommt mit einer inneren Stirnfläche der Buchse 15 zur Anlage und begrenzt somit den Hub des Kolbens 11. Um die max. Schwenkstellung dieses Kolbens 11 zu verändern, werden Abstandsscheiben 17 zwischen der schraubbaren Buchse 15 und einer Ringfläche des Zylinders 10 angeordnet.

Vorliegende Stelleinrichtung kann hinsichtlich ihrer Maximal- und Minimalwerte nur über einen schraubbaren Anschlag 20/21 verändert werden, der im inneren Kolben 12 angeordnet ist und die Demontage des gesamten Gehäuses 10 erfordert. Eine axial beliebige Einstellung des Maximalanschlages für den Kolben 11 ist nicht möglich, sondern über das Wechseln von Scheiben 17 zwischen dem Gehäuse 10 und der schraubbaren Buchse 15 eine experimentelle Grobeinstellung mit unverändertem mehrmaligen Montageaufwand.

Überhaupt nicht einstellbar ist der Minimalanschlag, da der auf dem Bolzen 13 des Kolbens 11 angeordnete Anschlag 16 durch eine nicht näher definierte Scheibe gebildet wird, die keine axiale Lageveränderung erlaubt.

Somit besitzt diese Stelleinrichtung weder ein gemeinsames Stellelement für Minimal- und Maximalanschlag noch die Möglichkeit der exakten Einstellung des Maximalanschlages. Einstellmöglichkeiten für den Minimalanschlag sind überhaupt nicht gegeben.

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 große äußere Abmessungen der Stellgehäuse. Außerdem wird eine Vielzahl von Stellmuttern, Scheiben, Anschlagbolzen und Sicherungselementen benötigt, da Maximal- und Minimalanschlag bei allen bekannten Stelleinheiten getrennt eingestellt werden müssen.

Weiterhin sind hoher Fertigungsaufwand für Gewinde, Nuten und Bohrungen für Sicherungsbleche, Absteckbohrungen zur Sicherung gegen Verdrehen der Kolben sowie hohe Montage- und Einstellzeiten 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 veränderliche 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 hydrostatischen Kolbenmaschine 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 Zugänglichkeit 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 in 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 Fertigungs- 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 der im Gehäuse der Stell- und Regeleinheit schraubbar angeordnete und den Schwenkweg des Stellkolbens bestimmende Anschlag als flaches scheibenförmiges Bauteil mit stirnseitigen Begrenzungsflächen ausgebildet ist, welcher innerhalb eines Zylinderraumes im Gehäuse frei von festen Anschlagflächen in beiden Richtungen beliebig stufenlos verstellbar und in jeder Position sicher fixierbar angeordnet ist.

Hierbei sind die zur Begrenzung des Schwenkweges erforderlichen Anschlagflächen direkt am Stellkolben angebracht, und die Größe dieses Schwenkweges wird durch eine wechselbare Paßscheibe mit vorherbestimmbarer Höhe/Dicke festgelegt. In vorteilhafter Ausgestaltung des Stellkolbens besitzt dieser zur Fixierung seiner äußeren Anschlagfläche eine umlaufende Nut zur Aufnahme eines lösbaren Sicherungsringes, an dem die wechselbare Paßscheibe anliegt, während seine innere Anschlagfläche durch eine Ringschulter gebildet wird. Weiterhin besitzt der als Schraubstück ausgebildete Anschlag eine zentrale Öffnung zur axialbeweglichen Durchführung des zylindrischen Stellkolbenendes.

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 hydrostatischen Kolbenmaschine reduzieren sich auf die einfache Neueinstellung 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 der erfindungsgemäßen Stell- und Regeleinheit 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 sowie minimale äußere Abmessungen dieser Stelleinheit. Durch die Verminderung der erforderlichen Bauteile gegenüber herkömmlichen Stelleinheiten sowie durch den Wegfall sonst üblicher Einstell- und Sicherungselemente werden auch wesentliche Einsparungen an Material, Fertigungs- und Montagezeit erzielt.

Ausführungsbeispiel

Nachfolgend ist die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert, wobei die Zeichnung den Längsschnitt einer hydrostatischen Stell- und Regeleinheit darstellt, welche mit dem Bewegungswandler einer Kolbenmaschine kraftschlüssig verbunden ist.

Im Ausführungsbeispiel 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 in einem Gehäuse 7 der Stell- und Regeleinheit angeordnet ist. Der gegenüberliegende Stellkolben 4 ist in einem mittels Gewindes 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 einen 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, einen radialen Schlitz 19 und eine axial angeordnete Klemmschraube 20 auf. Zur Funktion der hydrostatischen Stell- und Regeleinheit ist festzustellen, daß über einen vorgespannten Federsatz 21 der Stellkolben 4 das Schwenkstück 5 an den Stellkolben 3 und diesem mit seiner Anschlagfläche 10 gegen die Begrenzungsfläche 17 des Anschlages 15 drückt. Der gewünschte Maximalförderstrom der als Radialkolbenpumpe fungierenden Kolbenmaschine 1 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/Dicke c der Paßscheibe 11 der gewünschte Schwenkweg a leicht eingestellt werden 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 eines Abstandes b am Stellkolben 3 und der Höhe c der Paßscheibe 11 sowie eines 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 der Kolbenmaschine 1, d. h. der 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 Kolbenmaschine 1 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 Kolbenmaschine 1.

Eine evtl. Korrektur des Förderstromes der Kolbenmaschine 1 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 einen lösbaren Deckel 23, der den Zylinderraum 14 dieses Gehäuses 7 abschließt.

