(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PATENTSCHRIFT

(12) Ausschließungspatent

(11) DD 293 866 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) F 04 B 1/08

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD F 04 B / 339 972 8	(22)	23.04.90	(44)	12.09.91

(71) siehe (73)
(72) Diener, Horst, Dipl.-Ing.; Richter, Gerhard, DE
(73) VEB Industriewerke Karl-Marx-Stadt, Zwickauer Straße 221, O - 9030 Chemnitz, DE

(54) Stelleinrichtung zur Hubvolumenänderung hydrostatischer Kolbenmaschinen

(55) Atmosphäre; Axialkolbenmaschine; Bewegungswandler; Dichtmittel, membranartig; Kreislauf, offen; Leckölraum; Meßfeder; Motor; Pilotventil; Pumpe; Servokreis; Stellkolben; Zylinderraum

(57) Die Erfindung betrifft eine Stelleinrichtung zur Hubvolumenänderung hydrostatischer Kolbenmaschinen, deren Bewegungswandler von Stellkolben eines hydraulischen Servokreises betätigt wird, wobei die Steuerung ein separat betätigtes Pilotventil übernimmt. Anwendung findet diese Stelleinrichtung für hydrostatische Kolbenmaschinen, beispielsweise Axialkolbenmaschinen mit veränderbarem Hubvolumen, welche als stetig stellbare Pumpen oder Motoren in offenen hydraulischen Kreisläufen einsetzbar sind. Erfindungsgemäß ist hierbei ein Pilotkolben mit einem Stellkolben des Bewegungswandlers durch eine Meßfeder kraftschlüssig verbunden und der den Stellkolben aufnehmende Zylinderraum durch membranartige Dichtmittel hermetisch getrennt in einen Abschnitt für die Meßfeder mit Verbindung zur Atmosphäre, sowie in Abschnitte mit Verbindung zu einem Leckölraum.

ISSN 0433-6461

6 Seiten

Patentansprüche:

1. Stelleinrichtung zur Hubvolumenänderung hydrostatischer Kolbenmaschinen, beispielsweise von Axialkolbenpumpen, deren Bewegungswandler von Stellkolben eines hydraulischen Servokreises betätigt/gesteuert wird, wobei die Steuerung durch ein separat betätigtes Pilotventil erfolgt, **dadurch gekennzeichnet,** daß ein Pilotkolben (9) mit einem Stellkolben (5) des Bewegungswandlers (3) durch eine Meßfeder (16) kraftschlüssig verbunden und der den Stellkolben (5) aufnehmende Zylinderraum (17) durch elastische Dichtmittel (19, 19a) hermetisch getrennt ist in einen Abschnitt (17a) für die Meßfeder (16), welcher Verbindung zur Atmosphäre besitzt, sowie in weitere separate Abschnitte (17b, 17c), die mit einem Leckölraum (23) verbunden sind.
2. Stelleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß neben der Meßfeder (16) für den Kraftschluß sich der Stellkolben (5) zusätzlich durch eine Druckfeder (18) über das Dichtmittel (19a) gehäusefest abstützt.
3. Stelleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Abschnitt (17a) des Zylinderraumes (17) für die Meßfeder (16) über einen Kanal (20) mit der Atmosphäre verbunden ist, der einen Filter (21) aufweist.
4. Stelleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die durch Dichtmittel (19, 19a) hermetisch getrennten weiteren Abschnitte (17b, 17c) über Bohrungen (22, 22a) mit dem Leckölraum (23) der Kolbenmaschine verbunden sind.
5. Stelleinrichtung nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß die elastischen Dichtmittel (19, 19a) als Faltenbalg bzw. Membrane ausgebildet sind und durch Vulkanisieren oder Kleben hermetisch dicht mit dem Stellkolben (5) bzw. Pilotkolben (9) und der Gehäusewand des Zylinderraumes (17) verbunden sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Stelleinrichtung zur Hubvolumenänderung hydrostatischer Kolbenmaschinen, deren Bewegungswandler von Stellkolben eines hydraulischen Servokreises betätigt/gesteuert wird, wobei die Steuerung durch ein separat betätigtes Pilotventil erfolgt.
Anwendung findet diese Stelleinrichtung für hydrostatische Kolbenmaschinen, beispielsweise Axialkolbenmaschinen, mit veränderbarem Hubolumen, welche als stetig stellbare Pumpen oder Motoren in offenen hydraulischen Kreisläufen einsetzbar sind.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bekannt sind Druck- und Stromregeleinrichtungen für verstellbare Pumpen (DE-OS 3143074), deren Stellkolben über ein Zweikanten-Steuerventil vom Arbeitskreis gespeist werden. Dieses Zweikanten-Steuerventil wird über eine Steuerleitung direkt mit dem Arbeitskreis und über ein Stromregelventil sowie eine weitere Leitung mit diesem indirekt verbunden. Diese letztgenannte Leitung ist über ein Differenzdruckventil sowie ein Proportional-Druckventil abgesichert, wodurch die genaue Zumessung des Druckmittelstromes sowie des erforderlichen Druckes am Verbraucher, d.h. des vom Kreislauf zu speisenden Hydromotors, gewährleistet wird.
Die dargestellte konstruktive Ausführung derartiger Regeleinrichtungen gestattet keine vom Druck und Strom unabhängige direkte proportionale stetige Verstellung des Bewegungswandlers über den Pilotkolben.
Des weiteren ist eine Steuereinrichtung zur Hubvolumenverstellung von Axialkolbenmaschinen bekannt (DE-OS 3814188), welche ein Pilotventil zur Steuerung der Stellkolben und damit des Bewegungswandlers aufweist. Der Servokreis wird von einer Speisedruckpumpe versorgt, die über eine Leitung zu einem Mehrfunktionsventil Verbindung besitzt, welches dem genannten Pilotventil vorgeschaltet ist.
Über eine Druckwaage erfolgt eine Abgleichung zwischen dem Druck der Speisedruckpumpe und der Arbeitspumpe, welche über eine Zweigleitung auch mit dem Pilotventil verbunden ist. Mit dieser Steuereinrichtung soll eine Übernullsteuerung von Axialkolbenmaschinen im geschlossenen Kreislauf ermöglicht werden, die aufgrund des für Steuerzwecke verfügbaren Hochdruckes klein und massearm dimensioniert werden kann.
Diese konstruktive Ausführung einer Steuereinrichtung besitzt den Nachteil, daß bei Änderung des Leckdruckes im Meßfederraum des Gerätes, hervorgerufen durch Viskositätsänderung bzw. durch anlagenabhängige Leckstromwiderstände zwischen Gerät und Tank, die gewünschte Stell- bzw. Regelcharakteristik fehlerhaft oder funktionsuntüchtig wird.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung beabsichtigt die Schaffung einer Stelleinrichtung für hydrostatische Kolbenmaschinen, welche bei Verwendung eines Zweikanten-Steuerventiles den rationellen Aufbau und damit eine kostengünstige Herstellung derselben bei hoher Stellgenauigkeit sichern, wobei der Pilotkolben des Steuerventiles für unterschiedliche Betätigungsarten ausgebildet ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, bei einer Stelleinrichtung für hydrostatische Kolbenmaschinen eine direkte proportionale hydraulische Kommandoeingabe durch Beaufschlagung des integrierten Pilotkolbens der Stelleinrichtung zu sichern und diesen hermetisch gegenüber einem Leckölraum der Kolbenmaschine abzudichten.
Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe mittels kraftschlüssiger Verbindung eines Pilotkolbens mit einem Stellkolben des Bewegungswandlers durch eine Meßfeder realisiert, wobei der genannten Stellkolben aufnehmende Zylinderraum durch elastische Dichtmittel hermetisch getrennt ist in einen Abschnitt für die Meßfeder mit Verbindung zur Atmosphäre, sowie in weitere separate Abschnitte, die mit einem Leckölraum verbunden sind.
In vorteilhafter Ausgestaltung dieser hermetischen Trennung stützt sich der Stellkolben neben der Meßfeder für den Kraftschluß zusätzlich durch eine Druckfeder über ein weiteres Dichtmittel gehäusefest ab.
Außerdem ist aus funktionstechnischen Gründen günstig, den Abschnitt des Zylinderraumes für die Meßfeder über einen Kanal mit der Atmosphäre zu verbinden und diesem einen Filter zuzuordnen.
Des weiteren werden die durch Dichtmittel hermetisch getrennten weiteren Abschnitte des Zylinderraumes über Bohrungen mit dem Leckölraum der Kolbenmaschine verbunden.
Schließlich können die elastischen Dichtmittel zur Trennung des Zylinderraumes in vorteilhafter Weise als Faltenbalg bzw. Membrane ausgebildet und durch Vulkanisieren oder Kleben hermetisch dicht mit Stellkolben, Pilotkolben sowie der Gehäusewand dieses Zylinderraumes verbunden werden.
Diese erfindungsgemäße Stelleinrichtung sichert die direkte hydraulische Ansteuerung des Pilotkolbens über seine Wirkfläche und unterbindet den Aufbau von Gegenkräften über die andere Stirnseite dieses Pilotkolbens, welche im Zylinderraum angeordnet ist. Ein den Stellvorgang negativ beeinflussender Kraftaufbau am Pilotkolben wird durch den hermetisch getrennten Abschnitt des Zylinderraumes für die Meßfeder unterbunden, der über einen mit Filter versehenen Kanal Verbindung zur Atmosphäre besitzt.
Abfallendes Lecköl durch Stellkolben sowie Servokreis des Pilotkolbens und sich hieraus aufbauender Leckdruck werden von diesem sensiblen Bereich des Pilotkolbens ferngehalten, indem über Bohrungen dessen Ableitung zu einem Leckölraum erfolgt.
Mittels reibungsarmer elastischer Dichtmittel wird eine absolute Trennung des Leckölraumes vom Zylinderraum für die Meßfeder gesichert und damit der Einsatz von kostengünstigen Zweikanten-Steuerschiebern als Pilotkolben zur Kommandoeingabe über eine direkte Kraft zur stetigen Verstellung hydrostatischer Pumpen und Motoren ermöglicht.

Ausführungsbeispiel

Nachfolgend ist die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert, wobei die Zeichnungen folgendes darstellen:

Fig. 1: die schematische Darstellung einer Stelleinrichtung für hydrostatische Axialkolbenpumpen
Fig. 2: die vergrößerte Darstellung eines erfindungsgemäßen Pilotkolbens aus Fig. 1 als Längsschnitt.

Gezeigt ist eine hydrostatische Axialkolbenpumpe mit umlaufendem Zylinderkörper 1, deren axial bewegliche Arbeitskolben 2 sich an einem als Wiege ausgebildeten Bewegungswandler 3 abstützen. Dieser Bewegungswandler 3 ist form- bzw. kraftschlüssig mit Stellkolben 4, 5 verbunden, wobei eine Feder 6 den Bewegungswandler 3 bei Betriebsruhe, wie zeichnerisch in Fig. 1 dargestellt, auf Schwenkstellung Null oder nahe Null hält.
Ein im Gehäuse der Axialkolbenpumpe integrierte Wegeventil 7 steuert den hydrostatischen Servokreis 8, wobei externer Stellölstrom 14 dem Wegeventil 7 bzw. dem Stellkolben 4 zugeführt wird. Wie in Fig. 2 ersichtlich, besitzt das Wegeventil 7 einen Pilotkolben 9 mit zwei Steuerkanten 10, 11 sowie einer stirnseitigen Wirkfläche 12, an welcher über eine Bohrung 13 der Steuerölstrom anliegt und somit eine axiale Kraft erzeugt wird. Ein derartiger Steuerölstrom zwecks Kommandoeingabe wird mittels eines nicht dargestellten Fernstellventiles realisiert, damit der über eine weitere Bohrung 14 anliegende Stellölstrom des Servokreises 8 bei freigegebener Steuerkante 10 der Leitung 15 dieses Servokreises 8 zugeführt wird und den Stellkolben 4 beaufschlagt.
In Fig. 2 nimmt der Pilotkolben 9 eine Lage ein, welche die Steuerkante 11 freigibt und die Leitung 15 mit einem Leckölraum 23 verbindet, wodurch die Nullstellung des Bewegungswandlers 3 gesichert ist.
Der Pilotkolben 9 arbeitet hierbei über eine Meßfeder 16 mit dem im Durchmesser größeren Stellkolben 5 kraftschlüssig zusammen. In einem Abschnitt 17a eines Zylinderraumes 17 für den Stellkolben 5 ist eine weitere Druckfeder 18 angeordnet, welche am Stellkolben 5 und an einem elastischen Dichtmittel 19a anliegt, diese gegen axiale Verschiebung sichert und zusätzlich eine Stützfunktion für diese elastischen Dichtmittel 19, 19a übernimmt.
Diese Dichtmittel 19, 19a trennen den Zylinderraum 17 hermetisch vom Leckölraum 23 der Axialkolbenpumpe und es erfolgt somit keine leckdruckabhängige Beeinflussung der Stirnseite 24 des Pilotkolbens als Störgröße zur gegenüberliegenden Wirkfläche 12.
Genanntes Dichtmittel 19 ist hierbei als Faltenbalg und das Dichtmittel 19a als Membrane ausgebildet, die durch Vulkanisieren oder Kleben hermetisch dicht mit dem Stellkolben 5 bzw. dem Pilotkolben 9 und der Gehäusewand des Zylinderraumes 17 verbunden sind.
Der Abschnitt 17a besitzt hierbei über einen Kanal 20 mit eingebautem Filter 21 Verbindung zur Atmosphäre, während die Abschnitte 17b, 17c dieses Zylinderraumes 17 über Bohrung 22, 22a mit dem Leckölraum 23 der Axialkolbenpumpe verbunden sind.

Bei Betätigung des Wegeventiles 7, das heißt, seines Pilotkolbens 9 mittels des Fernstellventiles über die Bohrung 13, wird die Steuerkante 10 freigegeben, in dem der Pilotkolben 9 gegen die Kraft der Meßfeder 16 verschoben wird. Somit gelangt Stellöl des Servokreises 8 über die Leitung 15 zum Stellkolben 4 und verschiebt diesen gegen die Kraft der Feder 6 unter Mitnahme des Bewegungswandlers 3.
Dieses Ausschwenken des Bewegungswandlers 3 bewirkt die gewünschte Veränderung des Hubvolumens der Axialkolbenpumpe, wodurch der gegenüberliegende Stellkolben 5 gegen die Meßfeder 16 sowie die Druckfeder 18 verschoben wird. Bei gleichzeitiger kraftschlüssiger Verschiebung des Pilotkolbens 9 unterbricht dessen Steuerkante 10 die Zufuhr von Stellöl über die Leitung 15 zum Stellkolben 4, wodurch der Bewegungswandler 3 in der gewünschten Lage/Stellung eingespannt bleibt.
Wird die Beaufschlagung der Wirkfläche 12 des Pilotkolbens 9 mittels Steueröl unterbrochen, dann drückt die Meßfeder 16 den Pilotkolben 9 bis zum mechanischen Anschlag zurück.
In dieser Stellung öffnet die Steuerkante 11 und stellt Verbindung der Leitung 15 mit dem Leckölraum 23 her. Die Feder 6 stellt den Bewegungswandler 3 auf Schwenkstellung Null oder nahe Null zurück.

Fig. 1

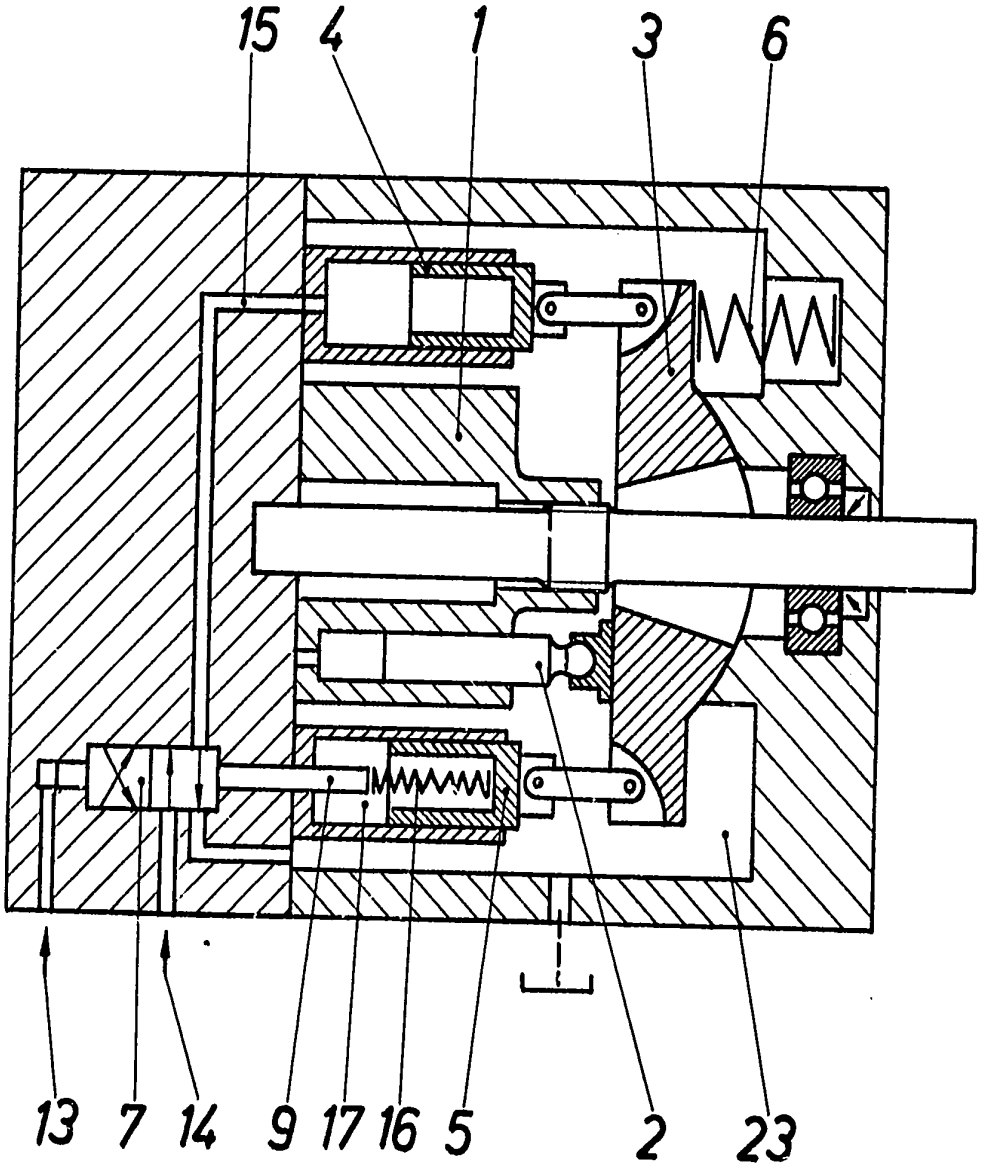


Fig. 2

