(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

Wirtschaftspatent

Erteilt gemaeß § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461 (11) **1575 72**

Int.Cl.³ 3(51) F 04 B 1/08

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

(21) WP F 04 B/ 2272 957 (22) 29.01.81 (45) 17.11.82

(71) siehe (72)
(72) HELLE, KONRAD;DD;
(73) siehe (72)
(74) VEB INDUSTRIEWERKE KARL-MARX-STADT, BFN, 9030 KARL-MARX-STADT, ZWICKAUER-STR. 221

(54) STELL- UND REGELEINHEIT FUER HYDROSTATISCHE MASCHINEN

(57)Die Erfindung betrifft eine Stell- und Regeleinheit fuer hydrostatische Maschinen mit veraenderbarem Hubvolumen, deren Bewegungswandler von einem hydraulisch beaufschlagten Kolben und einer diesem Kolben gegenueberliegenden mechanischen Feder kraftschluessig eingespannt ist. Ziel und Aufgabe der Erfindung bestehen in der Schaffung einer Stell- und Regeleinheit, deren Stellelement zur Aufnahme des Federsatzes fuer die Gewaehrleistung der Regelcharakteristik ohne Fuehrungskolben ausgebildet ist und somit reduzierten Material- und Fertigungsaufwand ermoeglicht. Erfindungsgemaeß wird diese Aufgabe durch Federelemente geloest, die auf einem Fuehrungsbolzen angeordnet sind, welcher ueber ein Gelenk am Bewegungswandler anliegt und gegenueberliegend in einer Spannvorrichtung axialbeweglich und gelenkig gefuehrt ist. Angewendet wird die Erfindung fuer als Pumpe oder Motor ausgebildete hydrostatische Maschinen, bspw. Radialkolbenpumpen, deren Hubvolumen/Exzentrizitaet veraenderbar ist. -Figur 1-

227295 7

Titel der Erfindung

Stell- und Regeleinheit für hydrostatische Maschinen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Stell- und Regeleinheit für hydrostatische Maschinen mit veränderbarem Hubvolumen, bspw. Radialkolbenmaschinen, deren Bewegungswandler von einem hydraulisch beaufschlagten Kolben und einer diesem Kolben gegenüberliegenden mechanischen Feder kraftschlüssig eingespannt ist.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannt sind hydrostatische Druckregeleinrichtungen für Radialkolbenmaschinen (DD-PS 33.812; DE-OS 2.453.736; DE-OS 2.515.592), deren als Schwenkrahmen ausgebildeter Bewegungswandler kraftschlüssig eingespannt ist. Die Einspannung erfolgt durch einen hydraulischen Servokolben und einen gegenüberliegenden, von einer Druckfeder beaufschlagten Kolben. Die Anlagefläche zwischen Kolben und Bewegungswandler ist ballig ausgebildet, um eine reibungsarme Verstellung des Bewegungswandlers zu gewährleisten.

Weiterhin sind Druckregeleinrichtungen für Hydropumpen in Axialkolbenbauart mit stufenlos veränderbarem Fördervolumen bekannt (DE-AS 1.703.494; DE-AS 1.812.682; DE-AS 2.227.898), deren als Schiefscheibe ausgebildeter Bewegungswandler von einem hydraulischen Servokolben betätigt wird.
Gegen die Wirkrichtung dieses Servokolbens arbeitet eine Druckfeder, welche am Bewegungswandler sowie am Gehäuse der Hydropumpe formschlüssig geführt/angeordnet ist. Der hydraulische Servokolben wird vom Arbeitsdruck der Hydropumpe bzw. von

227295 7

einer separaten Druckmittelquelle gespeist.

Außerdem ist eine Stell- und Regeleinheit für hydrostatische Radialkolbenmaschinen bekannt (WP F04 B/ 219.455), die als selbständige Baugruppen ausgebildet und auf dem Gehäuse der Radialkolbenmaschine + angeordnet ist. Der die Radialkolbenmaschine abschließende Deckel trägt beiderseits des Mitnehmerzapfens lösbar angeordnete separate Lagerbuchsen zur Aufnahme der Stellkolben.
Zur Gewährleistung der Regelcharakteristik ist eine Feder vorhanden, welche innerhalb des die Führungsfunktion ausübenden Stellkolbens auf einem Führungsbolzen angeordnet ist.
Der Stellkolben hat dabei ausschließlich die Aufgabe, die am Bewegungswandler nur anliegende Feder so zu führen, daß die Funktionsfähigkeit der Regeleinrichtung gewährleistet ist.
Der Stellkolben fängt dabei die bei den bekannten Regeleinrichtungen technisch bedingten Querkräfte ab, er fixiert die Lage der Feder. Bei einer solchen Anordnung kommt es jedoch bei jeder Verstellung des Bewegungswandlers zu Reibung zwischen dem erwähnten Stellkolben (Führungskolben) und dem Bewegungswandler.
Die Verwendung eines Stellkolbens (Führungskolbens) erfordert einen hohen Aufwand an Material und Fertigungszeit, um unter allen Betriebsbedingungen die Funktionsfähigkeit der Regeleinrichtung zu gewährleisten, sie wirkt sich somit kostenungünstig auf die bekannten Regeleinrichtungen aus.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung stellt sich das Ziel, eine Stell- und Regeleinheit für unterschiedliche Regelcharakteristiken zu schaffen, die gegenüber dem bekannten technischen Stand einen reduzierten material- und fertigungstechnischen Aufwand erfordert.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer Stell- und Regeleinheit für hydrostatische Maschinen mit veränderbarem

+= lösbar

Hubvolumen, deren Bewegungswandler durch Stellelemente kraftschlüssig eingespannt ist, wobei das eine Stellelement einen hydraulisch beaufschlagten Kolben und das andere Stellelement einen die Regelcharakteristik gewährleistenden Federsatz ohne Stellkolben aufweist.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß Federelemente auf einem Führungsbolzen angeordnet sind, welcher über ein Gelenk am Bewegungswandler anliegt und am anderen Ende in einer Spannvorrichtung axialbeweglich und gelenkig geführt ist. Das Gelenk besteht aus einem in den Bewegungswandler eingelegten Gleitstück und einem Kugelkopf des Führungsbolzens, welcher in eine Kugelkalotte des Gelenkstückes eingreift. Die Spannvorrichtung ist als Schraubstück ausgebildet, welche mittels Gewinde im Gehäuse des Stellelementes geführt ist. Die Spannvorrichtung weist eine zentrale Bohrung für den Durchgang des Führungsbolzens sowie eine Kugelkalotte für ein Gelenkstück auf, an dem das Federelement stirnseitig anliegt. Das Gelenkstück der Spannvorrichtung weist einen zentralen Durchgang zur Gleitlagerung des Führungsbolzens auf. Die Gelenkstücke des Bewegungswandlers sowie der Spannvorrichtung bestehen aus geeignetem Lagerwerkstoff, vorzugsweise aus Plast, die Federelemente sind als Tellerfedern ausgebildet.
Gemäß einer weiteren Möglichkeit sind die Federelemente als Einzelfedern mit unterschiedlichen Federkonstanten ausgebildet, welche durch zylinderförmige Wegbegrenzer getrennt und diese auf dem Führungsbolzen axialverschiebbar angeordnet sind.

Die erfindungsgemäße Stell- und Regeleinheit gewährleistet die Kompensation der auftretenden Querkräfte durch die spezielle Ausbildung und Anordnung der Führungselemente. Somit wirken sich die vom Bewegungswandler ausgehenden Querkräfte nicht auf den Stellvorgang/Regelvorgang aus, wodurch ein zusätzlicher Führungskolben in dem jeweiligen Stellelement entfallen kann.

Auf Grund der möglichen Verwendung von Federelementen mit unterschiedlichen Federkonstanten können außerdem verschiedene gewünschte Regelcharakteristiken realisiert werden. Durch Wegfall des Stellkolbens wird Material und Fertigungszeit eingespart. Außerdem entfällt die Feinbearbeitung und die Wärmebehandlung des den Stellkolben aufnehmenden Stellelementes. Eine kostengünstige Herstellung des Erfindungsgegenstandes ist somit gewährleistet.

Ausführungsbeispiel

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

Fig. 1 einen Längsschnitt der Stell- und Regeleinheit, welche an einer hydrostatischen Radialkolbenmaschine angeordnet ist.

Fig. 2 einen Längsschnitt des Stellelementes mit verändert ausgebildetem Federsatz.

Die Stell- und Regeleinheit besitzt ein Gehäuse 1, welches auf einem Gehäuse 2 einer hydrostatischen Radialkolbenmaschine lösbar angeordnet ist. Ein Bewegungswandler 3 der Radialkolbenmaschine greift mit einem Schwenkstück 4 in das Gehäuse 1 der Stell- und Regeleinheit ein und wird von zwei Stellelementen 5,6 kraftschlüssig eingespannt. Die Stellelemente 5,6 sind auf dem Gehäuse 1 fest angeordnet, wobei das Stellelement 5 einen druckbeaufschlagten Stellkolben 7 mit veränderbaren Anschlägen 8,9 für die maximale bzw. minimale Exzentrizität der Radialkolbenmaschine aufweist.
Das Stellelement 6, welches die sogenannte Federseite verkörpert, besitzt einen Führungsbolzen 10, der Federelemente 11 trägt. Auf seiner dem Bewegungswandler 3 zugewandten Seite ist der Führungsbolzen 10 mit einem Kugelkopf 12 versehen. Der Kugelkopf 12 liegt in der Kugelkalotte eines Gelenkstückes 13, welches in eine analoge Ausnehmung des Schwenkstückes 4 eingesetzt ist und bildet mit diesem ein Gelenk 14.
Ein weiteres Gelenkstück 15 mit Kugelkalotte, welches dem

Kugelkopf 12 gegenüberliegend auf dem freien Ende des Führungsbolzens 10 axial beweglich angeordnet ist, bildet den Anschlag für die Federelemente 11.
Das Gelenkstück 15 liegt dabei mit seiner Kugelkalotte in einer analogen Aufnahme einer Spannvorrichtung 16 an, welche eine zentrale Bohrung 17 für den freien Durchgang des Führungsbolzens 10 aufweist. Ausgebildet ist die Spannvorrichtung 16 als Schraubstück, welches mittels Gewinde 18 im Gehäuse des Stellelementes 6 geführt ist. Mittels einer Schraube 19 wird die Spannvorrichtung 16 geklemmt und somit gegen Verdrehen gesichert.
Der Stellkolben 7 liegt über ein Gelenkstück 20 am Schwenkstück 4 an und gewährleistet eine gelenkige Verbindung zwischen beiden Teilen.
Während des Stellvorganges kommt es funktionsbedingt zu Lageveränderungen des Gelenkstückes 20 am Stellkolben 7 sowie Verschiebung des Gelenkstückes 20 am Schwenkstück 4.
In einem weiteren Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 ist das Stellelement 6 mit Federelementen 21 versehen, welche auf dem Führungsbolzen 10 angeordnet sind.
Zwischen den Federelementen 21, welche unterschiedliche Federkonstanten aufweisen, sind zylinderförmige Wegbegrenzer 22 angeordnet. Die Wegbegrenzer 22 bewirken, daß nach Zurücklegung eines bestimmten Stellweges, die Verformung des Federelementes 21 mit der niedrigsten Federkonstante unterbrochen wird. Bei weiterer Erhöhung der Stellkraft erfolgt die Verformung des Federelementes 21 mit der nächst höheren Federkonstante, bis deren Wegbegrenzer 22 die weitere Verformung dieses Federelementes unterbindet.
Die einzelnen Federelemente 21 werden so, unter Einhaltung der gewünschten, voreingestellten Regelcharakteristik, vor Überlastung geschützt.
Die Ausbildung des Gelenkstückes 15 sowie der Spannvorrichtung 16 entspricht der Ausführung gemäß Fig. 1.

Die Bauform des Gelenkes 14 zwischen Führungsbolzen 19 und Schwenkstück 4 des Bewegungswandlers 3 kann verschiedenartig sein. Anstelle des Kugelkopfes 12 und des damit zusammenwirkenden Gelenkstückes 13 kann das Gelenk 14 durch eine

Gabel gebildet werden, welche einen in das Schwenkstück 4 gelenkig eingreifenden Bolzen trägt.
Möglich wäre auch die Verwendung eines klauenförmigen Formteiles, welches mit dem Schwenkstück 4 formschlüssig verbunden ist.
Die erfindungsgemäße Stell- und Regeleinheit ist nach dem Ausführungsbeispiel als Druckregeleinrichtung mit Leistungsbegrenzung ausgeführt. Mit entsprechenden Federelementen versehen, ist der gleiche konstruktive Aufbau auch für Druckregeleinrichtungen mit flacher Nullhubcharakteristik anwendbar.
Mittels Spannvorrichtung 16 werden die Federelemente 11,21 vorgespannt, diese drücken das Schwenkstück 4 und damit den Bewegungswandler 3 in seine Endstellung, die im Ausführungsbeispiel der maximalen Exzentrizität der Radialkolbenmaschine entspricht.
Bei Ausbildung als Pumpe erzeugt diese somit den maximalen Volumenstrom. Der mit dem Arbeitsdruck beaufschlagte Stellkolben 7 erzeugt eine Kraft, die der Kraft der Federelemente 11;21 entgegenwirkt.
Sobald durch eingesetzten Druckanstieg hinter dem Stellkolben 7 die hydraulische Kraft größer ist als die Kraft der Federelemente 11;21, beginnt sich der Bewegungswandler 3 in Richtung kleinerer Exzentrizität zu verändern/verstellen.
Im vorliegenden Beispiel erfolgt eine Verringerung des Volumenstromes, welcher von der Radialkolbenpumpe abgegeben wird.
Unter der Bedingung, daß die durch Zurücklegung eines bestimmten Stellweges sich erhöhende Federkraft der Federelemente 11;21 gleich der Kraft ist, welche sich aus der Kolbenfläche des Stellkolbens 7 multipliziert mit dem Stelldruck p_{Stell} ergibt, arbeitet eine Radialkolbenmaschine auf jedem Punkt der Kennlinie der Stell- bzw. Regeleinrichtung.
Bei Druckabfall am Stellkolben 7 wirkt die Kraft der Federelemente 11,21 auf das Schwenkstück 4, wodurch die Exzentrizität der Radialkolbenmaschine durch Verstellung des Bewegungswandlers 3 vergrößert wird.
Der Stellkolben 7 kann seine hydraulische Beaufschlagung wahlweise durch den Arbeitsdruck der zu verstellenden Radialkolbenmaschine oder durch den Arbeitsdruck eines separaten Druckstromerzeugers erfahren.

Gleichfalls kann die Wirkrichtung der Stellelemente 5,6 umgekehrt werden, in dem die Federelemente 11,21 den Bewegungswandler 3 in die Endstellung, die der minimalen Exzentrizität entspricht, drücken. Der hydraulische Stellkolben 7 wirkt dabei gegen die Federelemente 11,21, wodurch eine Verstellung der Radialkolbenmaschine in Richtung maximaler Exzentrizität erreicht wird.
Bei den beschriebenen Stellvorgängen, d.h. bei Lageveränderung des Bewegungswandlers 3, tritt eine geringe Lageabweichung der Mitte des Führungsbolzens 10 zur Mitte des Stellelementes 6 ein.
Diese Lageabweichung wird durch das Gelenk 14 sowie das Gelenkstück 15 ausgeglichen.

Erfindungsanspruch

1. Stell- und Regeleinheit für hydrostatische Maschinen mit veränderbarem Hubvolumen, bspw. Radialkolbenmaschinen, deren Bewegungswandler von einem hydraulisch beaufschlagten Kolben mit einer diesem Kolben gegenüberliegenden mechanischen Feder kraftschlüssig eingespannt ist, dadurch gekennzeichnet, daß Federelemente (11;21) auf einem Führungsbolzen (10) angeordnet sind, welche über ein Gelenk (14) am Bewegungswandler (3) anliegt und gegenüberliegend in einer Spannvorrichtung (16) axial beweglich und gelenkig geführt ist.

2. Stell- und Regeleinheit nach Punkt 1 dadurch gekennzeichnet, daß das Gelenk (14) aus einem in den Bewegungswandler (3) eingelegten Gelenkstück (13) und einem Kugelkopf (12) des Führungsbolzens (10) besteht, welcher in eine Kugelkalotte des Gelenkstückes (13) eingreift.

3. Stell- und Regeleinheit nach Punkt 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Spannvorrichtung (16) als Schraubstück ausgebildet ist, welche mittels Gewinde (18) im Gehäuse des Stellelementes (6) geführt ist.

4. Stell- und Regeleinheit nach Punkt 3 dadurch gekennzeichnet, daß die Spannvorrichtung (16) eine zentrale Bohrung (17) für den Eingriff/Durchgang des Führungsbolzens (10) sowie eine Kugelkalotte für ein Gelenkstück (15) aufweist, an dem das Federelement (11;21) stirnseitig anliegt.

5. Stell- und Regeleinheit nach Punkt 4 dadurch gekennzeichnet, daß das Gelenkstück (15) der Spannvorrichtung (16) einen zentralen Durchgang zur Gleitlagerung des Führungsbolzens (10) aufweist.

6. Stell- und Regeleinheit nach Punkt 2, 4 und 5 dadurch gekennzeichnet, daß die Gelenkstücke (13;15) des Bewegungswandlers (3) sowie der Spannvorrichtung (16) aus geeignetem Lagerwerkstoff, vorzugsweise Plast, bestehen.

7. Stell- und Regeleinheit nach Punkt 1 und 4 dadurch gekennzeichnet, daß die Federelemente (11;21) durch Tellerfedern gebildet werden.

8. Stell- und Regeleinheit nach Punkt 1, 4 und 7 dadurch gekennzeichnet, daß die Federelemente (21) als Einzelfedern mit unterschiedlichen Federkonstanten ausgebildet sind, welche durch zylinderförmige Wegbegrenzer (22) getrennt und diese auf dem Führungsbolzen (10) axial verschiebbar angeordnet sind.

-Hierzu 2 Blatt Zeichnungen-

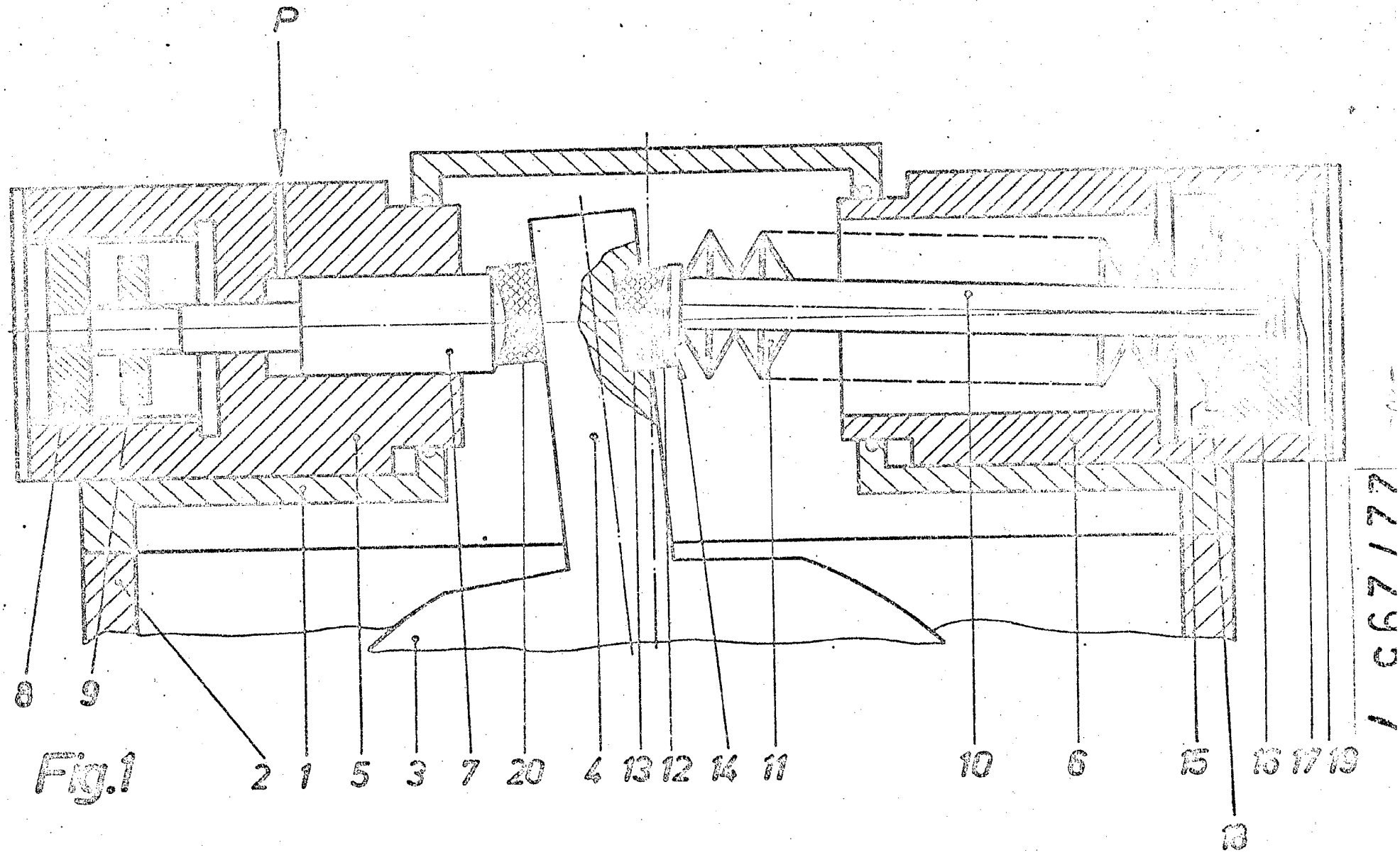

Fig.1

1 667 172

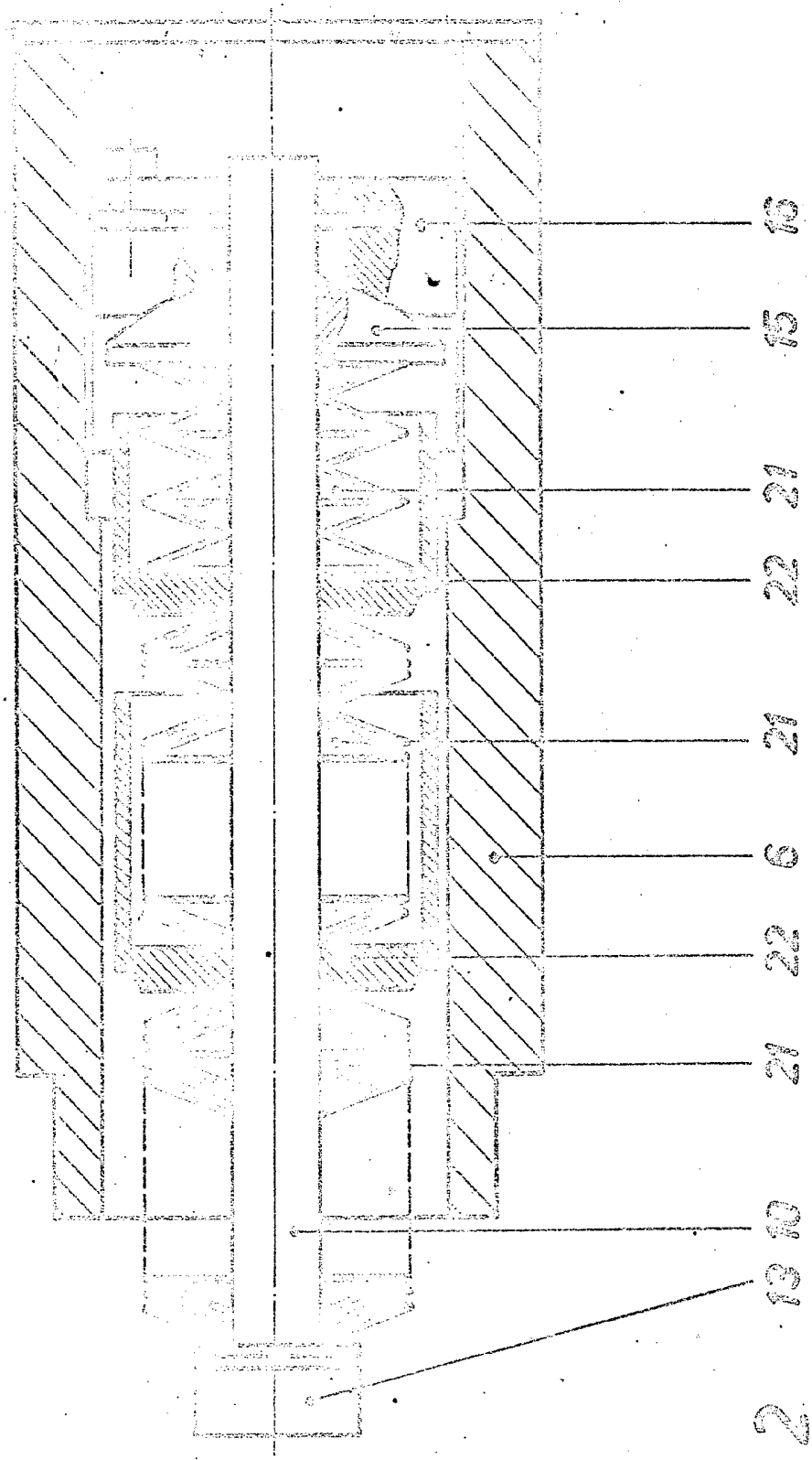

Fig. 2