



PATENT-SCHRIFT 144 808

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11) 144 808 (44) 05.11.80 Int. Cl.³ 3(51) F 16 F 9/16
(21) WP F 16 F / 214 223 (22) 10.07.79

(71) siehe (72)

(72) Bittel, Karl, Dr.-Ing., DD

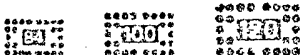
(73) siehe (72)

(74) VEB Förderanlagen- und Kranbau Köthen, Betrieb des VEB
Schwermaschinenbaukombinat TAKRAF, 4370 Köthen,
Friedrich-Ebert-Straße 39

(54) Langhubstoßdämpfer

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Langhubstoßdämpfer, der aus einer Flüssigkeitsfeder und einem durchgehenden abgestuften Kolben besteht und zum Abfangen bewegter Massen dient. Ziel ist es, bei einer geringen Masse einen funktionssicheren Stoßdämpfer zu bekommen, der bei einem geringen Platzbedarf einen großen Arbeitsverzehr aufweist. Gelöst wird dieses, indem in einem Dämpfungskolben Bohrungen so angeordnet sind, daß ein von einem Kolben einer Flüssigkeitsfeder belasteter Ventilkörper die zentrale Bohrung verschließt und dadurch die übrigen Bohrungen absperrt, so daß abhängig vom Differenzdruck zwischen den durch den Dämpfungskolben getrennten Arbeitsräumen der Durchfluß zwischen diesen freigegeben wird, wobei der Ventilkörper einen zylindrischen Absatz aufweist, der mit geringem Spiel in die abzudichtende zentrale Bohrung gleitet und wenn Flüssigkeit durch den Dämpfungskolben zu strömen beginnt, der Ventilkörper um die Länge des zylindrischen Ansatzes zur Flüssigkeitsfeder hin verschoben wird und diese vorspannt. Die Erfindung findet Anwendung für Brückenkran- und Schienenfahrzeuge. - Fig.5 -

15 Seiten



Titel der Erfindung

Langhubstoßdämpfer.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Langhubstoßdämpfer, bestehend aus einer Flüssigkeitsfeder mit einem durchgehenden abgestuften Kolben, wobei der Kolben aus einem eintauchenden Teil, einem austauchenden Teil und einem Dämpfungskolben zusammengesetzt ist, zum Abfangen bewegter Massen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Als Langhubstoßdämpfer werden entweder mit einer Schraubenfeder kombinierte hydraulische Dämpfer oder Ringfedern angewendet.

Die Ringfeder ist im Aufbau zwar einfach, sie besitzt jedoch eine starke Eigenreibung. Beim Stoß müssen 60 - 70 % der Arbeitsaufnahme durch Federarbeit aufgebracht werden. Dadurch baut sie sehr groß und schwer.

Der hohe Anteil der Federarbeit resultiert aus der bei Ein- und Ausfederung gleich großen Reibungsdämpfung. Geht man davon aus, daß eine Ringfeder 70 % Arbeitsverzehr aufweist, so muß diese halbiert und den verbleibenden 30 % zugerechnet werden, so daß 65 % der gesamten, durch den Stoß verursachten Arbeitsaufnahme als Federarbeit aufzubringen sind. Bei einem hydraulischen Langhubstoßdämpfer kann die Rückgangsdämpfung beliebig klein gehalten werden; hier braucht die Federarbeit nur etwa 10 % der Arbeitsaufnahme beim Stoß zu betragen. Derartige

hydraulische Stoßdämpfer sind auch bekannt geworden und praktisch ausgeführt. Sie benötigen weniger Raum, besitzen eine geringere Masse, eine gleichmäßigere Funktion, einen etwas größeren Arbeitsverzehr, sind jedoch teurer und im Betrieb nicht immer zuverlässig.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Vermeidung der aufgeführten Mängel und bei einer geringen Masse einen funktions-sicheren Stoßdämpfer zu erreichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Langhubstoßdämpfer zu entwickeln, der bei einem geringen Platzbedarf einen großen Arbeitsverzehr aufweist.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß in dem Dämpfungskolben des Langhubstoßdämpfers Bohrungen so angeordnet sind, daß ein von einem Kolben einer im Dämpfungskolben eingebauten kleinen Flüssigkeitsfeder belasteter Ventilkörper die zentrale Bohrung druckdicht verschließt und dadurch die übrigen Bohrungen absperrt, so daß abhängig vom Differenzdruck zwischen den durch den Dämpfungskolben getrennten Arbeitsräumen der Durchfluß zwischen diesen freigegeben wird. Am Ventilkörper befindet sich ein zylindrischer Absatz, der mit geringem Spiel in der abzudichtenden zentralen Bohrung gleitet, so daß, wenn Flüssigkeit durch den Dämpfungskolben zu strömen beginnt, der Ventilkörper um die Länge des zylindrischen Ansatzes zur kleinen Flüssigkeitsfeder hin verschoben wird und diese vorspannt.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung besteht darin, daß an

der der kleinen Flüssigkeitsfeder abgewandten Seite des Ventilkörpers ein Stift angeordnet ist, der in eine im Inneren des austauchenden Teiles mittig angeordnete Grundbohrung hineinragt und eine federbelastete Ventilplatte durchdringt.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

- Fig. 1: einen Langhubstoßdämpfer mit durchgehenden abgesetzten Kolben,
- Fig. 2: einen Schnitt durch den Dämpfungskolben,
- Fig. 3: einen Schnitt der Flüssigkeitsfeder,
- Fig. 4: die Kennlinie des Langhubstoßdämpfers,
- Fig. 5: den Langhubstoßdämpfer für einen Dämpfungshub von 500 mm,
- Fig. 6: eine andere konstruktive Ausbildung der Flüssigkeitsfeder,
- Fig. 7: den im Längsbalken eingebauten Stoßdämpfer in entlasteter Stellung,
- Fig. 8: den Längsbalken nach links und rechts verschoben.

In einem Gehäuse 1 gemäß Fig. 1 gleitet ein abgestufter durchgehender Kolben, bestehend aus einem eintauchenden Teil 2a, einem austauchenden Teil 2b und einem Dämpfungskolben 2c. Der eintauchende Teil ist im Durchmesser größer als der austauchende Teil, so daß die Flächendifferenz verdrängend auf das Flüssigkeitsvolumen wirkt und die

Federkraft bestimmt. Der mit Spiel versehene Dämpfungskolben 2c trennt das Flüssigkeitsvolumen in die Arbeitsräume a und b, so daß bei Einwärtsbewegung des Kolbens Flüssigkeit vom Arbeitsraum a nach Arbeitsraum b strömt. Die große Flüssigkeitsfeder, im folgenden Langhubstoßdämpfer genannt, wird durch ein Füllventil 3 auf einen bestimmten Vorspanndruck aufgepumpt, der bewirkt, daß der durchgehende Kolben stets in seine Ausgangslage zurückkehrt.

Fig. 2 zeigt, wie der Dämpfungskolben 2c von der Flüssigkeit durchströmt wird. Im Dämpfungskolben 2c ist eine kleine Flüssigkeitsfeder 4, im folgenden Flüssigkeitsfeder genannt, angeordnet, deren Kolben 5 einen Ventilkörper 6 gegen eine zentrale Bohrung 7b drückt. Der Durchfluß durch die Bohrungen 7a, 7b, 7c und 7d wird erst freigegeben, wenn die Druckdifferenz zwischen den Arbeitsräumen a und b die Wirkung der Federkraft der Flüssigkeitsfeder 4 überschreitet und den Ventilkörper 6 anhebt.

Die Anordnung der Flüssigkeitsfeder 4 im Dämpfungskolben 2c hat den Nachteil, daß zur Einstellung der Dämpfungskraft der Kolben und damit der Langhubstoßdämpfer zerlegt werden muß.

Dieser Mangel wird durch ein weiteres Merkmal der Erfindung behoben, das in Fig. 3 beschrieben wird. Der Ventilkörper 6 besitzt einen zylindrischen Ansatz 8, der sich erst um die Strecke e aus der Bohrung 7b herausbewegen muß, bevor der Durchfluß durch die Bohrungen 7a, 7b, 7c und 7d freigegeben ist. Der Kolben 5 der Flüssigkeitsfeder 4 gleitet in einer Führung 9. Diese Führung wird gegenüber dem Gehäuse 10 mittels eines durchlochtes Stiftes 11 gehalten. Eine Anschlagkappe 12 drückt durch die Kraft einer Feder 13 den Kolben 5 an den Ventilkörper 6. Da eine elastische Dichtung des Kolbens 5 fehlt,

ist die Flüssigkeitsfeder 4 statisch nicht dicht. Der Druck im Innern der Flüssigkeitsfeder 4 nimmt allmählich den im Innern des Langhubstoßdämpfers herrschenden Druck an. Wenn beim Einfedern des durchgehenden Kolbens der Ventilkörper 6 um den Weg e verschoben wird, steigt der Druck in der Flüssigkeitsfeder 4 um den gleichen Betrag an. Zugleich wird der Druck und damit die auf den Ventilkörper 6 wirkende Kraft durch den Anfangsdruck des Langhubstoßdämpfers, der durch das Füllventil 3 aufgebracht wird und willkürlich eingestellt werden kann, bestimmt.

Am Ventilkörper 6 ist ein Stift 14 befestigt, der durch eine Ventilplatte 15 hindurchreicht und in eine Grundbohrung 16 hineinragt. Wird der Ventilkörper 6 nach rechts verschoben, fällt der Druck in der Grundbohrung 16 auf Null, und die Stirnfläche des Stiftes 14 ist entlastet. Ist der Durchmesser des Stiftes 14 gleich dem Durchmesser des Kolbens 5 der Flüssigkeitsfeder 4, wird die Kraft der Flüssigkeitsfeder 4 durch den Druck im Langhubstoßdämpfer nicht beeinflusst. Wird der Stift 14 - wie dargestellt - im Durchmesser kleiner gehalten, reduziert sich die auf den Ventilkörper 6 wirkende Kraft der Flüssigkeitsfeder 4. Dadurch wird die Dämpfungskraft reduziert, d. h., in dem Maß, wie die Federkraft des Langhubstoßdämpfers ansteigt, nimmt die Dämpfungskraft ab. Dies ist dem Schaubild nach Fig. 4 zu entnehmen. F_F ist die durch die Zusammendrückung der Füllflüssigkeit bedingte Federkraft des Langhubstoßdämpfers und F_D die durch die Drosselwirkung des Ventilkörpers 6 hervorgerufene Dämpfungskraft. Würde eine teilweise Eliminierung der auf den Kolben 5 wirkenden Drücke mittels des Stiftes 14 nicht vorgenommen, so wäre der Abfall der Dämpfungskraft so groß, daß die Gesamtkraft $F_F + F_D$ stark abfällt. Es gibt ein Flächenverhältnis zwischen Stift 14 und Kolben 5 der Flüssigkeitsfeder 4, bei dem der Abfall der Dämpfungskraft (infolge Abfall der Feder-

kraft der Flüssigkeitsfeder 4) gerade durch den Anstieg der Federkraft des Langhubstoßdämpfers kompensiert wird. Einen solchen Kennlinienverlauf zeigt Fig. 4.

Dem Schaubild ist weiter zu entnehmen, daß die Ausfederung - durch einen nach links gerichteten Pfeil gekennzeichnet - unterhalb der Kennlinie F_F des Langhubstoßdämpfers verläuft. Dies wird durch die Drosselung des Dämpfungskolbens 2c erreicht. Der Ventilkörper 6 wird nämlich durch die Federkraft der Flüssigkeitsfeder 4 nach erfolgter Ausfederung des Kolbens wieder in seine Ausgangslage zurückgedrückt und damit der Durchfluß durch die Bohrungen 7a, 7b, 7c und 7d verschlossen. Bei der Ausfederung des Kolbens muß daher die gesamte Flüssigkeitsmenge, die sich im Arbeitsraum b befindet, außen am Dämpfungskolben 2c vorbeiströmen. Der Dämpfungskolben 2c ist mit Spiel in der Bohrung des Gehäuses 1 eingepaßt. Dadurch kann der Kolben nur langsam wieder ausfedern, und ein Zurückprallen der abzudämpfenden Wagenmasse wird vermieden.

Eine weitere konstruktive Lösung der Erfindung wird anhand Fig. 5 beschrieben.

Im Gehäuse 1 - eines glatten zylindrischen Rohrs - sind mittels Tellerfeder-Paketen, die durch Nutringmuttern verspannt sind, zwei Buchsen mit Bund befestigt, in welche jeweils Plastbuchsen 17 eingepreßt sind, in denen die Kolbenenden 2a und 2b geführt werden.

Die ein- und austauchenden Teile 2a und 2b werden durch eine Überwurfmutter, die zugleich den Dämpfungskolben 2c darstellt, gegeneinander zentriert und durch einen Schraubring 18 gegeneinander verspannt. Durch die inneren Bunde der Teile 2a und 2b führen die Bohrungen 7a, 7b, 7c und 7d entsprechend Fig. 3. Der Ventilkörper 6 ist durchbohrt. In diese Bohrung ist der Stift 14 eingepreßt, der zusammen mit dem Kolben 5 der Flüssigkeitsfeder 4 aus

einem Stück gefertigt ist. Die Flüssigkeitsfeder 4 setzt sich wieder aus dem Kolben 5, der Führung 9, dem Gehäuse 10, dem Stift 11, der Anschlagkappe 12 und der Feder 13 zusammen. Im Unterschied zu Fig. 3 ist hier ein Bodenstein 9a ebenfalls durch einen Stift 11a mit dem Gehäuse 10 verbunden. Das Gehäuse 10 der kleinen Flüssigkeitsfeder 4 ist durch einen Ansatz in der zentralen Bohrung 7c zentriert. Durch eine in das Gehäuse eingefräste Nut 19 kann das vom Füllventil 3 eingepumpte Öl an der Flüssigkeitsfeder 4 vorbei in das Innere des Langhubstoßdämpfers gelangen. Das Füllventil 3 befindet sich in einer Verschlussschraube 20, die in das eintauchende Teil 2a des Kolbens eingeschraubt ist. Hierauf kann eine (nicht dargestellte) Druckplatte aufgeschraubt werden, falls der Langhubstoßdämpfer als Puffer eingesetzt wird. Der Druckstutzen 21 zum Vorspannen des Langhubstoßdämpfers ist mit einer Überwurfmutter 22 angeschraubt.

Fig. 6 zeigt eine weitere konstruktive Lösung für den Einbau der Flüssigkeitsfeder 4. Hier ist diese mit einem Rohr 23 verstiftet und dieses Rohr 23 wiederum mit der Verschlussschraube 20, die das Füllventil 3 enthält. Die Kraft der Flüssigkeitsfeder 4 stützt sich auf das Rohr 23 ab. Die durch das Füllventil eingepumpte Flüssigkeit kann durch seitliche Bohrungen 24 in das Innere des Langhubstoßdämpfers gelangen. Durch Herausschrauben der Verschlussschraube 20 kann gleichzeitig die Flüssigkeitsfeder 4 herausgenommen werden. Das ist für die Wartung und das Einfüllen der Flüssigkeit von Vorteil.

Die Wirkungsweise ist folgende. Alle Räume des Langhubstoßdämpfers sind vollkommen gefüllt, und der Kolben befindet sich in der in Fig. 5 dargestellten Anfangsstellung, in die er stets durch den auf die Flächendifferenz zwischen ein- und austauchendem Teil des Kolbens wirkenden Druck gebracht wird. Der Langhubstoßdämpfer sei als

Puffer in einen Kran eingebaut und dieser nähert sich einer Begrenzung oder einem anderen Kran. Im Augenblick des Auftreffens des eintauchenden Teiles 2a (das dann mit einer nicht dargestellten Druckplatte, die auf der Verschlußschraube 20 aufgeschraubt wird, versehen ist) wird der Kolben mit der Auftreffgeschwindigkeit v_0 in das Gehäuse 1 hineinbewegt. Das geschieht in einem fast unendlich kleinen Zeitabschnitt. Die Flüssigkeit muß nun schlagartig vom Arbeitsraum a in den Arbeitsraum b strömen und ebenso schlagartig muß der Ventilkörper 6 den Durchfluß freigeben. Das ist nur dann möglich, wenn die zu bewegend Masse des Ventilkörpers 6 und des Kolbens 5 sowie Stift 14 relativ klein zu den bewegend Kräften ist, was im vorliegenden Fall optimal gegeben ist. Wenn sich der Kolben einwärts bewegt, baut sich, infolge der von der Flüssigkeitsfeder 4 auf den Ventilkörper 6 ausgeübten Kraft, vor dem Ventilkörper 6 und damit im Arbeitsraum a ein bestimmter Druck auf. Dieser Druck wirkt auf den Kreisringquerschnitt des Dämpfungskolbens 2c und bewirkt die Dämpfungskraft F_D , zu der sich noch die Federkraft des Langhubstoßdämpfers addiert. Bei der Verschiebung des Ventilkörpers 6 um den Betrag e (Fig. 3) fällt der Druck in der Grundbohrung 16 infolge Auswärtsbewegung des Stiftes 14 auf Null, so daß auf dessen Stirnfläche kein Druck wirkt. Der im Langhubstoßdämpfer herrschende Druck wirkt somit nur auf die kleine Kreisringfläche, die sich aus der Differenz der Durchmesser des Kolbens 5 und des Stiftes 14 ergibt.

Fig. 7 und 8 zeigen den prinzipiellen Einbau des erfindungsgemäßen Langhubstoßdämpfers in einen Längsbalken 25, der in einer entsprechenden Führung 26 des Untergestells gleitend angeordnet ist. Durch einen am Gehäuse 1 angebrachten Anschlag 27 und einen am austauchenden Teil 2b angebrachten Anschlag 28, die sich in der Aussparung 29

des Längsbalkens 25 und der Aussparung 30 der Führung des Längsbalkens im Untergestell befinden, wird eine gleichsinnige Betätigung des Langhubstoßdämpfers erreicht, d. h. das austauchende Teil 2b des Kolbens wird herausgezogen, ganz gleich, ob sich der Längsbalken 25 nach links - Fig. 8, oben - oder nach rechts - Fig. 8, unten - bewegt.

Erfindungsanspruch

1. Langhubstoßdämpfer, bestehend aus einer Flüssigkeitsfeder mit einem durchgehenden abgestuften Kolben, wobei der Kolben aus einem eintauchenden Teil, einem austauchenden Teil und einem Dämpfungskolben zusammengesetzt ist, zum Abfangen bewegter Massen, gekennzeichnet dadurch, daß im Dämpfungskolben (2c) Bohrungen (7a; 7b; 7c; 7d) so angeordnet sind, daß ein von einem Kolben (5) einer Flüssigkeitsfeder (4) belasteter Ventilkörper (6) die zentrale Bohrung (7b) verschließt und dadurch die Bohrungen (7a; 7c; 7d) absperrt.
2. Langhubstoßdämpfer nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Ventilkörper (6) mit einem zylindrischen Ansatz (8) versehen ist, der mit geringem Spiel in der abzudichtenden zentralen Bohrung (7b) gleitet.
3. Langhubstoßdämpfer nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß an der der Flüssigkeitsfeder (4) abgewandten Seite des Ventilkörpers (6) ein Stift (14) angeordnet ist, der in eine im Inneren des austauchenden Teiles (2b) mittig angeordnete Grundbohrung (16) hineinragt und eine federbelastete Ventilplatte (15) durchdringt.

Hierzu 4 Seiten Zeichnungen

Fig. 1

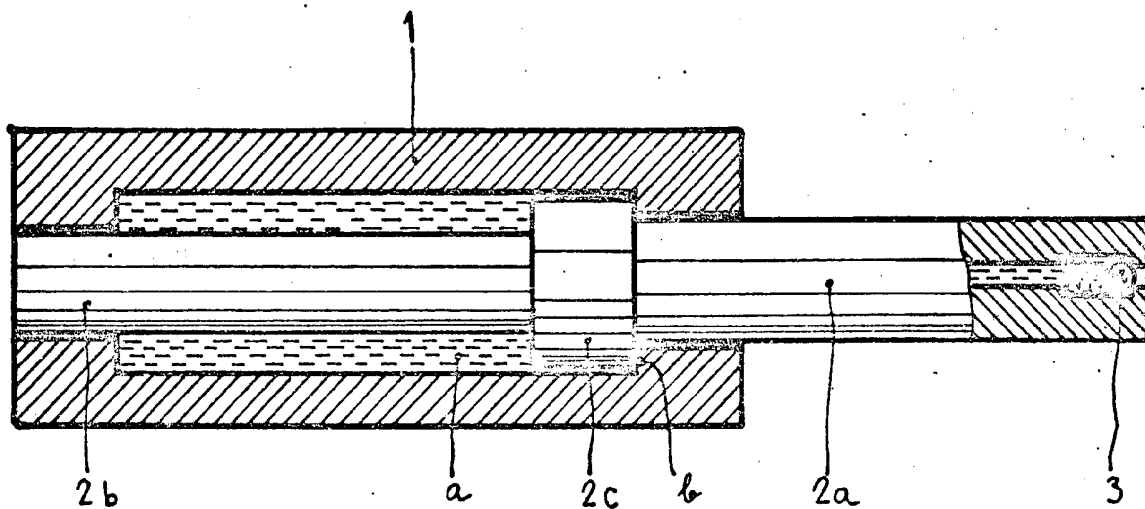


Fig. 2

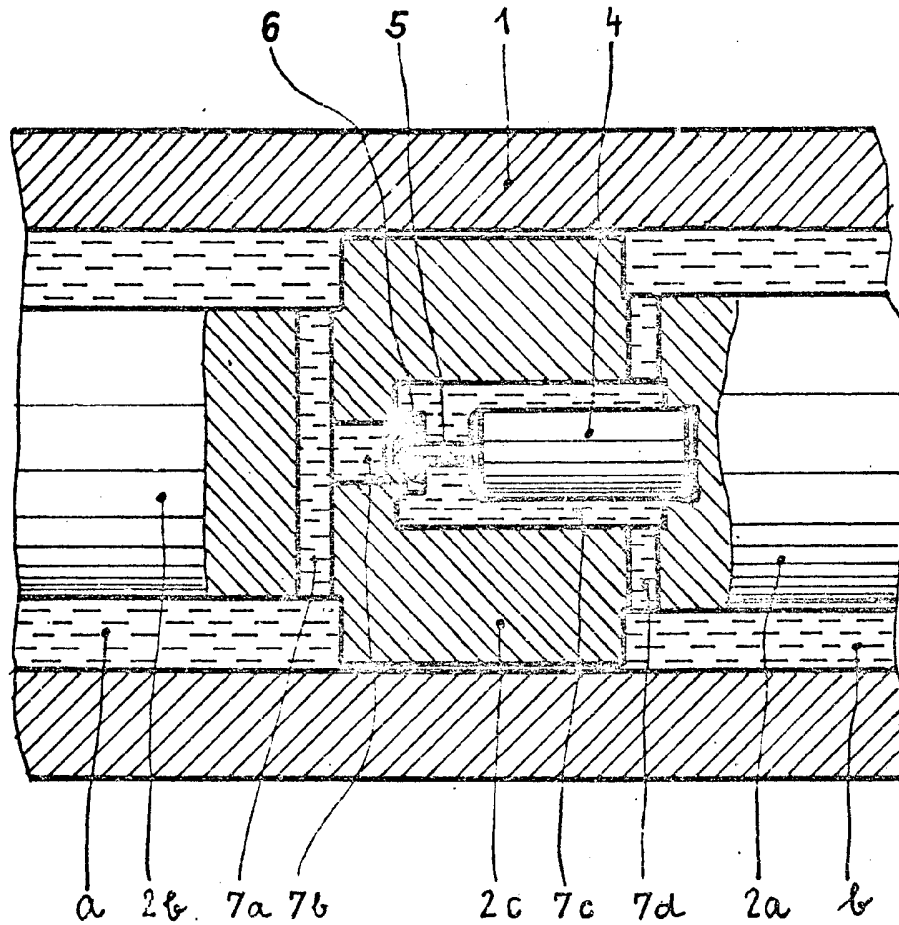


Fig.3

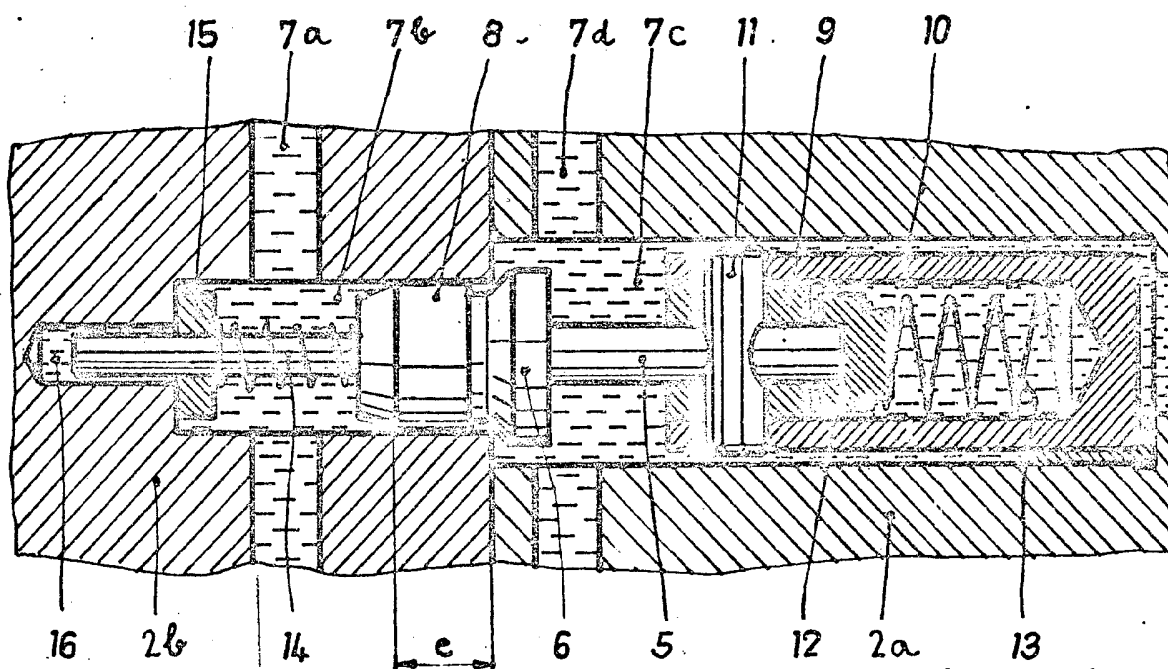


Fig.4

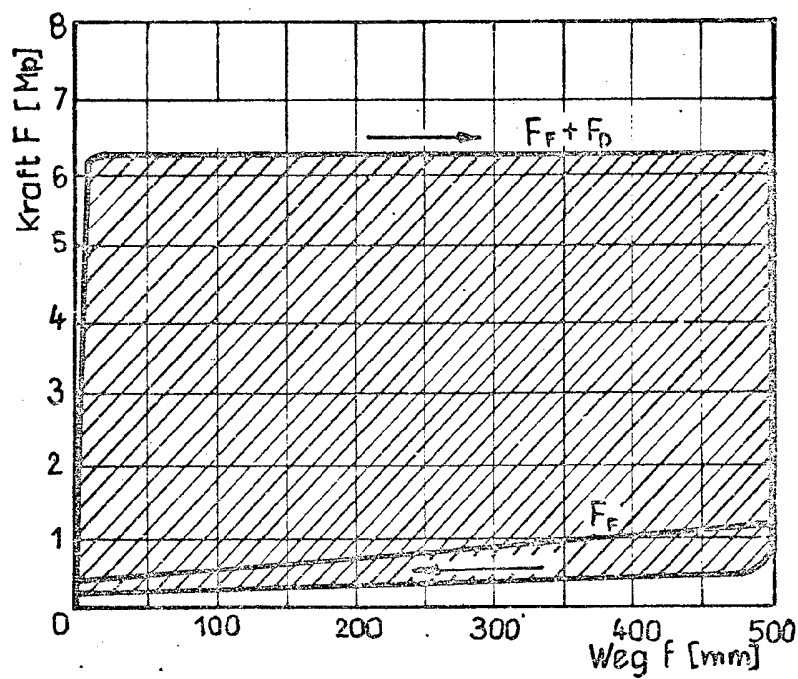


Fig. 5

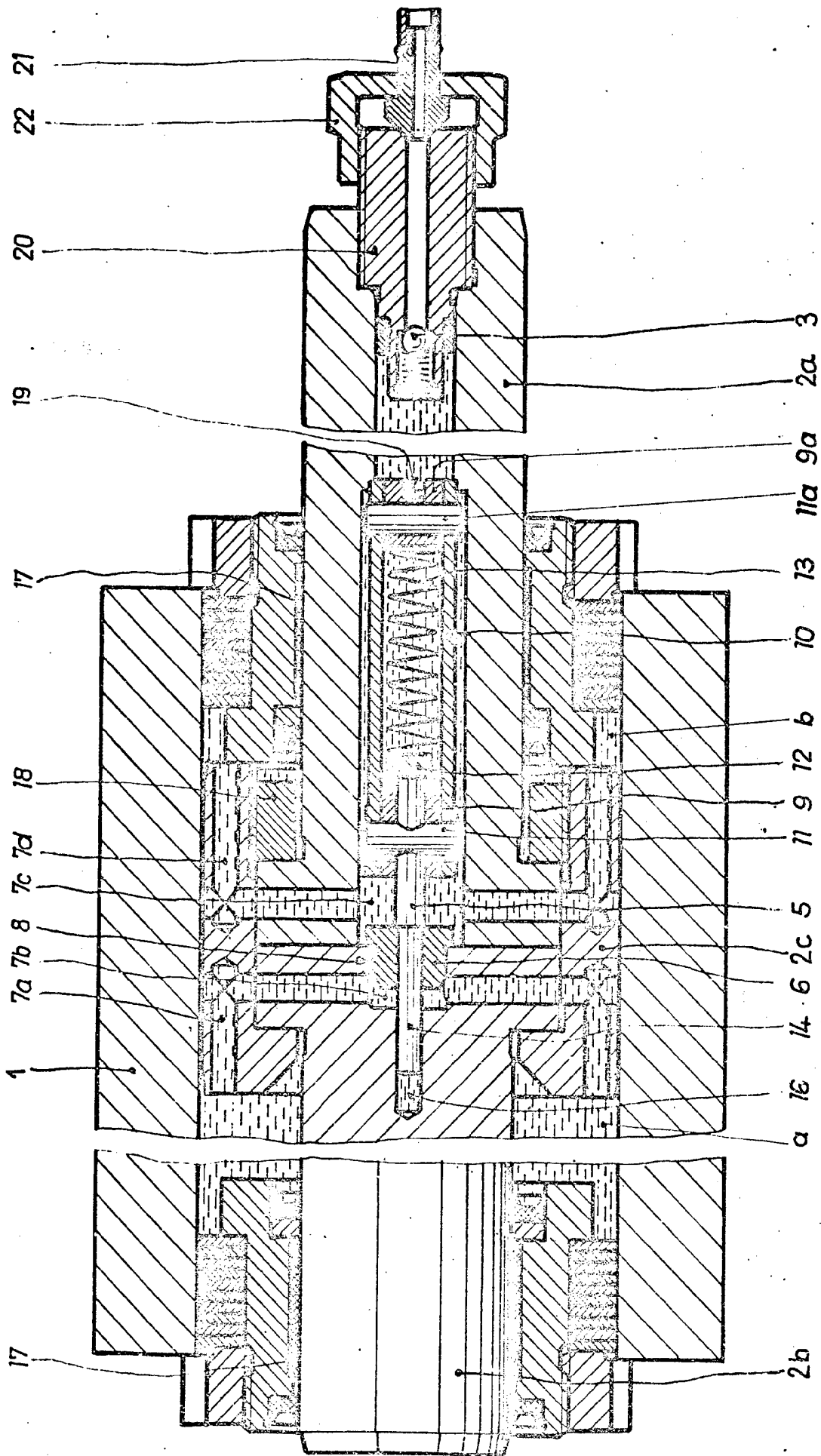


Fig.6

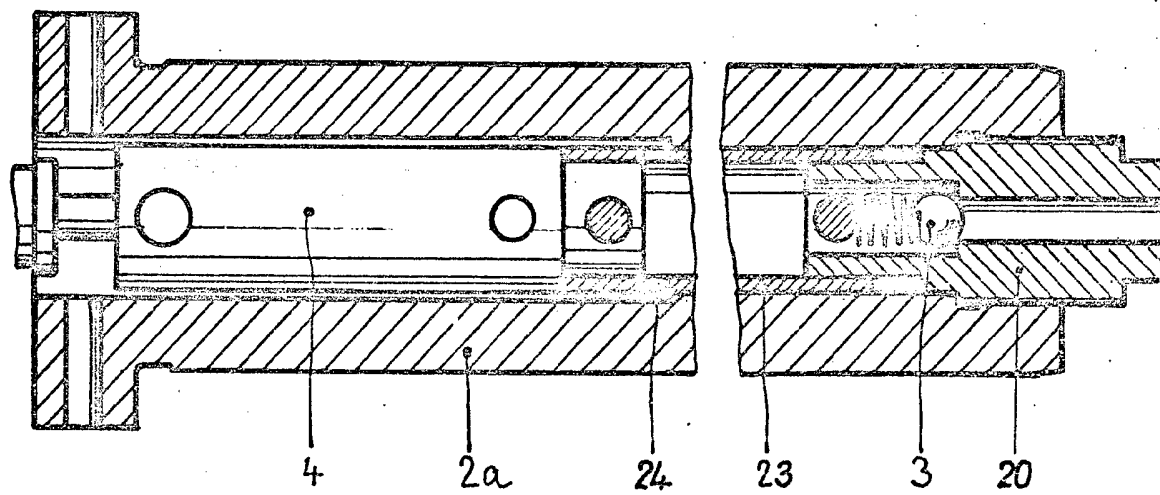


Fig.7

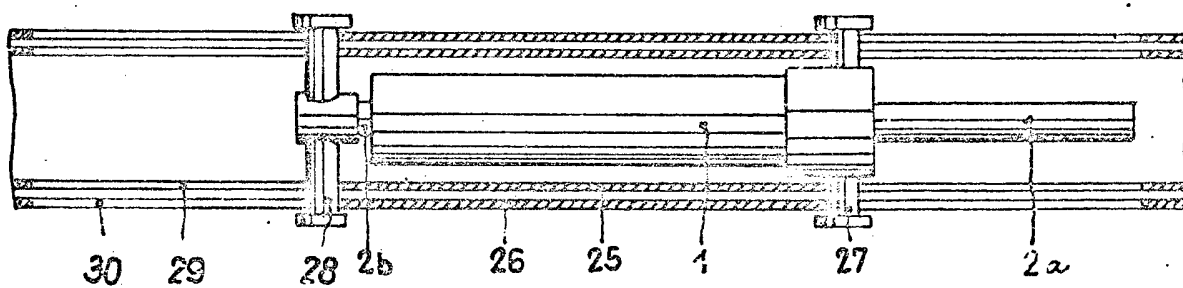


Fig.8

