



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.<sup>2</sup>: F 15 B  
B 23 Q

15/20  
5/26

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



**PATENT**SCHRIFT A5

11

616 992

21 Gesuchsnummer: 3742/77

22 Anmeldungsdatum: 24.03.1977

24 Patent erteilt: 30.04.1980

45 Patentschrift  
veröffentlicht: 30.04.1980

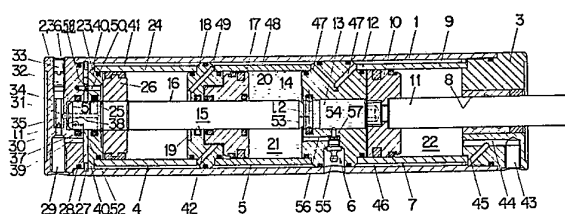
73 Inhaber:  
Storen- und Maschinenfabrik Emil Schenker  
AG, Schönenwerd

72 Erfinder:  
Josef Koch, Niedererlinsbach

74 Vertreter:  
Dr. Peter Fillinger, Baden

**54 Pneumatisch-hydraulisches Kolben-Zylinder-Aggregat, insbesondere für die Betätigung von Werkzeugen.**

57 Das Aggregat weist einen Arbeitszylinder (7) auf, dessen Arbeitskolben (10) beim Vorlauf einen Zustellweg und anschliessend einen Kraftweg zurücklegt. Die während des Vorlaufs beaufschlagte Seite des Arbeitskolbens (10) bildet mit einem Teil der Arbeitszylinderkammer (22) einen mit Flüssigkeit gefüllten Raum. Dieser Raum kommuniziert mit einer im Querschnitt kleineren Zylinderkammer (13), in der ein weiterer Kolben (15) angeordnet ist. Dieser ist durch eine Stange mit einem coaxialen, im Querschnitt grösseren und pneumatisch beaufschlagbaren Uebersetzungskolben (26) in einem Uebersetzungszyylinder (4) verbunden. Die im Querschnitt kleinere Zylinderkammer (13) ist mit einem Zustellzylinder (5) verbindbar. Der Zustellzylinder (5) enthält einen relativ zur Zylinderkammer (13) im Durchmesser grösseren, pneumatisch beaufschlagbaren Kolben (20). Damit dieses Aggregat als in sich geschlossenes Bauteil mit nur zwei pneumatischen Anschlüssen ausgeführt werden kann, liegt der Zustellzylinder (5) coaxial zwischen dem Uebersetzungszyylinder (4) und der kleineren Zylinderkammer (13) und schliesst an diese an. Im Zustellzylinder (5) ist der Kolben (20) axial verschiebbar auf der Stange (16) gelagert. Weiter liegt der Kolben (15) in einer Endlage im Zustellzylinder (5), womit dieser (5) mit der kleineren Zylinderkammer (13) verbunden ist.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Pneumatisch-hydraulisches Kolben-Zylinder-Aggregat, mit einem Arbeitszylinder (7), dessen Arbeitskolben (10) beim Vorlauf einen Zustellweg und einen anschliessenden Kraftweg zurücklegt, wobei die während des Vorlaufs beaufschlagte Seite des Arbeitskolbens (10) mit einem Teil der Arbeitszylinderkammer (22) einen mit Flüssigkeit gefüllten Raum bildet, welcher mit einer im Querschnitt kleineren Zylinderkammer (13) kommuniziert, in der ein weiterer Kolben (15) hin und her verschiebbar ist, wobei dieser Kolben (15) mit einem koaxialen, im Querschnitt grösseren, pneumatisch beaufschlagbaren Übersetzungskolben (26) eines Übersetzungszyinders (4) durch eine Stange (16) verbunden ist und wobei weiter die im Querschnitt kleinere Zylinderkammer (13) mit einem Zustellzylinder (5), der einen relativ zu dieser Zylinderkammer (13) im Durchmesser grösseren, pneumatisch beaufschlagbaren Kolben (20) enthält, verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Zustellzylinder (5) koaxial zwischen dem Übersetzungszyylinder (4) und der kleineren Zylinderkammer (13) liegt und an diese anschliesst, dass der Kolben (20) des Zustellzylinders (5) axial verschiebbar auf der Stange (16) gelagert ist, und dass der erwähnte weitere Kolben (15) in einer Endlage im Zustellzylinder (5) liegt, so dass dieser Zustellzylinder (5) mit der kleineren Zylinderkammer (13) verbunden ist.

2. Aggregat nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitszylinder (7) und die im Querschnitt kleinere Zylinderkammer (13) axial ausgerichtet sind.

3. Aggregat nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitszylinder (7), die im Querschnitt kleinere Zylinderkammer (13), der Zustellzylinder (5) und der Übersetzungszyylinder (4) in einem gemeinsamen Gehäuse (1, 2, 3) angeordnet sind, dass das Gehäuse (1, 2, 3) zwei pneumatische Anschlüsse (29, 43) für die Auslösung des Vor- und Rücklaufes aufweist, und dass innerhalb des Gehäuses (1, 2, 3) Kanäle (28, 30, 34, 35, 38, 39, 40, 41, 44 bis 49) vorgesehen sind, um die pneumatischen Anschlüsse (29, 43) mit den zugeordneten Zylindern (4 bis 7) zu verbinden.

4. Aggregat nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beim Vorlauf beaufschlagte Kammer des Übersetzungszyinders (4) und des Zustellzylinders (5) mit dem pneumatischen Anschluss (29) für die Auslösung des Vorlaufes über die Kanäle (28, 30, 34, 35, 38 bis 42) verbunden sind, und dass in den Kanälen zum Übersetzungszyylinder (4) ein druckabhängiges Ventil oder eine verstellbare Drossel (31, 32) vorgesehen ist, zum Zweck, den Vorlauf des Übersetzungskolbens (26) nach jenem des Zustellkolbens (20) einzuleiten.

5. Aggregat nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der mit Flüssigkeit gefüllte Raum über ein Rückschlagventil (57) mit einem von aussen zugänglichen Anschluss (55) verbunden ist, zum Zweck, Leckölverluste ausgleichen zu können.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein pneumatisch-hydraulisches Kolben-Zylinder-Aggregat in einem Arbeitszylinder, dessen Arbeitskolben beim Vorlauf einen Zustellweg und einen anschliessenden Kraftweg zurücklegt, wobei die während des Vorlaufs beaufschlagte Seite des Arbeitskolbens mit einem Teil der Arbeitszylinderkammer, einen mit Flüssigkeit gefüllten Raum bildet, welcher mit einer im Querschnitt kleineren Zylinderkammer kommuniziert, in der ein weiterer Kolben hin und her verschiebbar ist, wobei dieser Kolben mit einem koaxialen, im Querschnitt grösseren, pneumatisch beaufschlagbaren Übersetzungskolben eines Übersetzungszyinders durch eine Stange verbunden ist und wobei weiter die

im Querschnitt kleinere Zylinderkammer mit einem Zustellzylinder der einen relativ zu dieser Zylinderkammer im Durchmesser grösseren, pneumatisch beaufschlagbaren Kolben enthält, verbindbar ist.

5 Ein derartiges Aggregat ist bekannt und beispielsweise in der DT-OS 2 154 174 beschrieben. Das dort beschriebene Gerät dient der Betätigung von Werkzeugen für Arbeitsvorgänge wie Lochen, Stanzen, Pressen, Nieten usw., sowie dem Einspannen von Werkzeugen und Werkstücken in Spannfuttern. Bei solchen Vorrichtungen verlangt die Forderung nach minimalen Maschinenverlustzeiten, dass der Arbeitskolben beim Vorlauf den Zustellweg mit geringer Kraft rasch zurücklegt, bevor der Übersetzungskolben den Arbeitskolben mit geringer Geschwindigkeit aber mit hoher Kraft längs dem Kraftweg verschiebt. Hierzu ist ein vom Arbeitszylinder, vom Übersetzungszyylinder und von der im Querschnitt kleineren Zylinderkammer räumlich getrennter Zustellzylinder vorgesehen. Damit wird das Gerät raumbeanspruchend. Weiter benötigt er drei pneumatische Anschlüsse für den Vorlauf und den Rücklauf, was erhöhte Montagekosten mit sich bringt. Die vorliegende Erfindung stellt sich die Aufgabe, eine Vorrichtung der erwähnten Art derart zu verbessern, dass sie in sich geschlossenes Bauteil mit nur zwei pneumatischen Anschlüssen für den Vorlauf und den Rücklauf bildet.

25 Erfindungsgemäss wird dieser Zweck dadurch erreicht, dass der Zustellzylinder koaxial zwischen dem Übersetzungszyylinder und der kleineren Zylinderkammer liegt und an diese anschliesst, dass der Kolben des Zustellzylinders axial verschiebbar auf der Stange gelagert ist und dass der erwähnte weitere Kolben in einer Endlage im Zustellzylinder liegt, so dass dieser Zustellzylinder mit der kleineren Zylinderkammer verbunden ist.

Die Erfindung hat den Vorteil, dass das Aggregat den Übergang vom Zustellweg zum Kraftweg selbsttätig findet, und dass es keine besonderen Steuerorgane benötigt, um am Anfang des Kraftweges den Arbeitskolben für den Krafthub mit einem Hochdruckmedium zu beaufschlagen.

Die Zeichnung zeigt ein erfindungsgemässes Ausführungsbeispiel:

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt und  
Fig. 2 ein Weg-Zeit-Diagramm der Kolben.

Ein gemeinsames Gehäuse besteht aus einem zylindrischen Rohr 1, das endseitig durch einen Boden 2 und einen Kopf 3 abgeschlossen ist. Im Gehäuse sind axial ausgerichtet von links nach rechts ein Übersetzungszyylinder 4, ein Zustellzylinder 5, ein Hochdruckzylinder 6 und ein Arbeitszylinder 7 angeordnet. Der Kopf 3 des Gehäuses bildet gleichzeitig den Kopf des Arbeitszylinders 7 und ist mit einer axialen Bohrung 8 versehen. Der Hochdruckzylinder 6 bildet den Boden zum Arbeitszylinder 7. Der Arbeitszylinder 7 weist weiter ein Zylinderrohr 9 auf, in dem ein Arbeitskolben 10 mit einer daran befestigten Kolbenstange 11 axial verschiebbar gelagert ist. Die Kolbenstange 11 ist in der Bohrung 8 gleitend gelagert. Am freien Ende der Kolbenstange 8 kann ein Niet-, ein Stanzwerkzeug, ein Einspannfutter oder dgl. befestigt sein. Der Hochdruckzylinder 6 weist einen ringförmigen Körper 12 auf, der mit seiner Peripherie dicht an der Innenwand des Rohres 1 abgestützt ist. Er bildet eine zur Zylinderkammer 22 des Arbeitszylinders 7 koaxiale Zylinderkammer 13, die einen wesentlich kleineren Querschnitt als jene aufweist. Am linken Ende ist die Zylinderkammer 13 mit einer Ringnut versehen, in der ein Dichtungsring 14 angeordnet ist. Mit der Zylinderkammer 13 wirkt ein Tauchkolben 15 zusammen, der durch das Ende einer Kolbenstange 16 gebildet wird. Der Ringkörper 12 bildet weiter den Kopf des Zustellzylinders 5, der weiter ein Zylinderrohr 17 aufweist, das durch einen Ringkörper 18 am ande-

ren Ende abgeschlossen ist. Der Ringkörper 18 bildet den Zylinderboden des Zustellzylinders 5 und den Zylinderkopf des Übersetzungszyinders 4. Der Ringkörper 18 ist mit seiner peripheren Fläche an der Innenfläche des Rohres 1 dicht abgestützt und mit einer zentralen Bohrung 19 versehen, in welcher die Kolbenstange 16 axial verschiebbar gelagert ist. Auf der Kolbenstange 16 ist im Zustellzylinder 5 ein Zustellkolben 20 axial verschiebbar gelagert. Die Zylinderkammer 21 des Zustellzylinders 5, die Zylinderkammer 13 des Hochdruckzylinders 6 und der mit ihr verbundene Teil der Zylinderkammer 22 des Arbeitszylinders 7 sind mit einer Flüssigkeit gefüllt. Der Ringkörper 18 bildet mit einer Bodenplatte 23 und einem Zylinderrohr 24 den Übersetzungszyinder 4. Die Bodenplatte 23 weist eine zentrale Bohrung 25 auf, in der das eine Ende der Kolbenstange 16 axial verschiebbar gelagert ist. Auf der Kolbenstange 16 ist ein Übersetzungskolben 26 befestigt, der dicht gegen die Innenwand des Zylinderrohres 24 anliegt.

Zwischen der Bodenplatte 23 und dem Boden 2 ist ein Befestigungsring 27 angeordnet, der zwischen dem Boden 2 einerseits und der Bodenplatte 23 andererseits einen Hohlraum 28 freilässt. Eine pneumatische Anschlussbohrung 29 ist durch eine Bohrung 39 mit dem Hohlraum 28 verbunden. Die Bohrung 29 setzt sich axial in eine zylindrische Bohrung 30 kleineren Durchmessers fort. In der Bohrung 30 längsverschiebbar ist eine Drosselnadel 31 angeordnet, welche mit einer Schraube 32 aus einem Stück besteht. Anstelle der Drossel 31, 32 kann auch ein druckabhängiges Ventil verwendet werden. Die Schraube 32 ist in eine Gewindebohrung 33 eingeschraubt. Je tiefer die Drosselnadel 31 in die Bohrung 30 eintaucht, um so kleiner wird der Durchtrittsquerschnitt der Bohrung 30 gedrosselt. Zwischen der Bohrung 30 und der Gewindebohrung 33 ist ein erweiterter Hohlraum 34 vorgesehen. Dieser ist mittels einer Bohrung 35 mit einer zylindrischen Führung 36 verbunden, in welche das hintere Ende der Kolbenstange 16 axial verschiebbar eintaucht. Eine Ringdichtung 37 dichtet den Zwischenraum zwischen den einander zugewandten Flächen der Kolbenstange 16 und der zylindrischen Kammer 36. Eine Bohrung 38 in der Kolbenstange 16 ist gegen das hintere Ende offen und verzweigt sich unmittelbar vor dem Übersetzungskolben 26 in radialer Richtung und mündet in die Mantelfläche der Kolbenstange 16.

Die Bodenplatte 23 weist in der Randzone Durchbrechungen 40 auf, welche den im Querschnitt ringförmigen Zwischenraum 41 zwischen dem Zylinderrohr 24 und dem zylindrischen Rohr 1 mit dem Hohlraum 28 verbinden. Eine Bohrung 42 im Ringkörper 18 verbindet den Zwischenraum 41 mit der Zylinderkammer 21. Wird die Anschlussbohrung 29 an eine gasförmige Druckmediumquelle angeschlossen, so fliesst das Druckmedium ungedrosselt durch die Bohrung 39, den Hohlraum 28, die Durchbrechungen 40, den Zwischenraum 41 und die Bohrung 42. In der Folge verschiebt sich der Zustellkolben 20 mit grosser Geschwindigkeit aus seiner linken, in der Zeichnung gezeigten Endlage, nach rechts. Dabei drückt er die Flüssigkeit durch die Zylinderkammer 13 in die Zylinderkammer 22. Entsprechend verschiebt sich der Arbeitskolben 10 nach rechts. Diese Zustellbewegung hält solange an, bis das freie Ende der Kolbenstange 11 mit dem daran befestigten Werkzeug auf einen Widerstand z. B. ein Werkstück, auftrifft. Gleichzeitig strömt ein geringer Teil des Druckmediums durch die Drossel 31, 32 in den Hohlraum 34 und von dort durch die Bohrung 35 in die zylindrische Kammer 36. Von dort strömt das Gas durch die Bohrung 38 in das Innere des Übersetzungszyinders 4, wodurch der Übersetzungskolben 26 direkt beaufschlagt wird. Sobald der Zustellkolben 20 seine rechte Endlage erreicht hat, kann durch die Durchbrechungen 40 kein Gas mehr abströmen. Als Folge strömt eine grössere Menge des gasförmigen Mediums durch die Drossel 31, 32 und

die Bohrungen 35 und 38. Die nach rechts gerichtete Bewegung des Kolbens 26 beschleunigt sich dadurch. Sobald die Kolbenstange 16 den Weg L 1 bzw. L 2 (welche Wege gleich gross sind) zurückgelegt hat, strömt das gasförmige Medium aus dem Hohlraum 28 in die zylindrische Kammer 36 und von dort durch die Bohrung 38 in das Innere des Übersetzungszyinders 4. Das gasförmige Medium beaufschlagt nun ungedrosselt den Übersetzungskolben 26. Sobald das vorausgehende Ende 15 der Kolbenstange 16 im Dichtungsring 14 liegt, beginnt für den Arbeitskolben 10 der Kraftweg, da das als Tauchkolben ausgebildete Ende 15 der Kolbenstange 16 die Flüssigkeit aus der Zylinderkammer 13 in die Zylinderkammer 22 schiebt. Der Tauchkolben 15 verschiebt sich, da sein Durchmesser wesentlich kleiner als jener des Arbeitskolbens 10 ist, mit geringer Kraft relativ rasch in der Zylinderkammer 13, wogegen sich der Arbeitskolben 10 mit grosser Kraft und geringer Geschwindigkeit nach rechts verschiebt.

Für die Rückstellung der Kolben nach erfolgtem Vorschub ist ein zweiter pneumatischer Anschluss 43 im Kopf 3 vorgesehen. Vom pneumatischen Anschluss 43 führt eine Bohrung 44 in die Zylinderkammer 22 des Arbeitszylinders 7. Eine weitere Bohrung 45 verbindet den Anschluss 43 mit einem Zwischenraum 46 zwischen dem Rohr 1 und dem Zylinderrohr 9. Im Ringkörper 12 sind Bohrungen 47 angeordnet, die den Zwischenraum 46 mit einem Zwischenraum 48 zwischen dem Rohr 1 und dem Zylinderrohr 17 verbinden. Aus dem Zwischenraum 48 führt eine Bohrung 49 in den Zylinderraum des Übersetzungszyinders 4. Sind die Kolben 26, 20, 15, 10 nach erfolgtem Vorschub aus der rechten Endlage in die, in der Zeichnung gezeigte linke Endlage zu bewegen, so wird der pneumatische Anschluss 43 mit einem Druckmedium beaufschlagt. Dieses strömt durch die Bohrung 44 in die Zylinderkammer 22 und schiebt den Arbeitskolben 10 zurück. Gleichzeitig strömt das Medium durch die Bohrung 45, den Zwischenraum 46, die Bohrungen 47, den Zwischenraum 48 und die Bohrungen 49 in die Zylinderkammer des Übersetzungszyinders 4 und schiebt den Übersetzungskolben 26 zurück. Das bei der Vorschubbewegung in den Übersetzungszyinder 4 gebrachte Medium strömt durch die Bohrung 38 sowie eine Bohrung 50 mit einem Rückschlagventil 58 in den Hohlraum 28 und von dort durch den Anschluss 29 ab. Sobald der Tauchkolben 15 sich am Dichtungsring 14 vorbeibewegt hat, schiebt der Arbeitskolben 10 die Flüssigkeit zurück in die Zylinderkammer 21, wodurch der Zustellkolben 20 zurückgeschoben wird. Sobald die Kolben ihre linke Endlage erreicht haben, kann sich der beschriebene Arbeitsablauf wiederholen.

Die Entfernung L 1 der Ringkante 51 an der Kolbenstange 16 von der Ringkante 52 am Boden 2 ist vorzugsweise so gross gewählt, wie die Entfernung L 2 der Ringkante 53 am Tauchkolben 15 von der Mittellinie 54 des Dichtungsringes 14. Dadurch verschiebt sich während der Vorschubbewegung die Ringkante 51 in dem Augenblick über die Ringkante 52 hinaus, in dem der Tauchkolben 15 in die Druckkammer 13 eintaucht. Im Augenblick, in dem die Ringkante 51 über die Ringkante 52 hinaus fährt, beaufschlagt das gasförmige Medium über den Hohlraum 28 und die Bohrung 38 ungedrosselt den Übersetzungskolben 26. In der Folge wird der Übersetzungskolben 26 in dem Moment voll beaufschlagt, in dem der Kraftweg beginnt.

Fig. 2 zeigt das Weg-Zeit-Diagramm der einzelnen Kolben. Die Kurve 15, 26 zeigt die Bewegungen des Tauchkolbens 15 und des Übersetzungskolbens 26. Die Kurve 10 zeigt die Bewegung des Arbeitskolbens 10 und die Kurve 20 jene des Zustellkolbens 20. Zum Zeitpunkt  $t_1$  haben die Kolben 10 und 20 den Zustellweg beendet, wogegen sich die Kolben 15 und 26 noch mit geringer Geschwindigkeit nach rechts verschieben. Sobald der Kolben 15, 26 die Wegstrecke L 2 zurückgelegt

haben, wird der Übersetzungskolben 26 vom ungedrosselten Medium beaufschlagt und verschiebt sich schneller nach rechts. Gleichzeitig beginnt für den Kolben 10 der Kraftweg, längs dem er sich mit geringer Geschwindigkeit verschiebt. Der Zeitraum  $\Delta t$  zwischen dem Zeitpunkt  $t_1$  und  $t_2$  ist mit der Drossel 30, 31 einstellbar und wird, um die Verlustzeiten minimal zu halten, durch ein Drehen an der Schraube 32 auf null einreguliert. Fallen die beiden Zeitpunkte  $t_1$  und  $t_2$  zusam-

men, oder ist der Zeitpunkt  $t_2$  später als der Zeitpunkt  $t_1$ , so findet die beschriebene Vorrichtung den Übergang zwischen dem Zustell- und dem Kraftweg selbständig.

Im Ringkörper 12 ist weiter ein Schmiernippel 55 an eine  
5 Bohrung 56 angeschlossen, in der ein Rückschlagventil 57 angeordnet ist. Durch Benützung dieses Schmiernippels können allfällige in der Zylinderkammer 21 auftretende Leckverluste kompensiert werden.

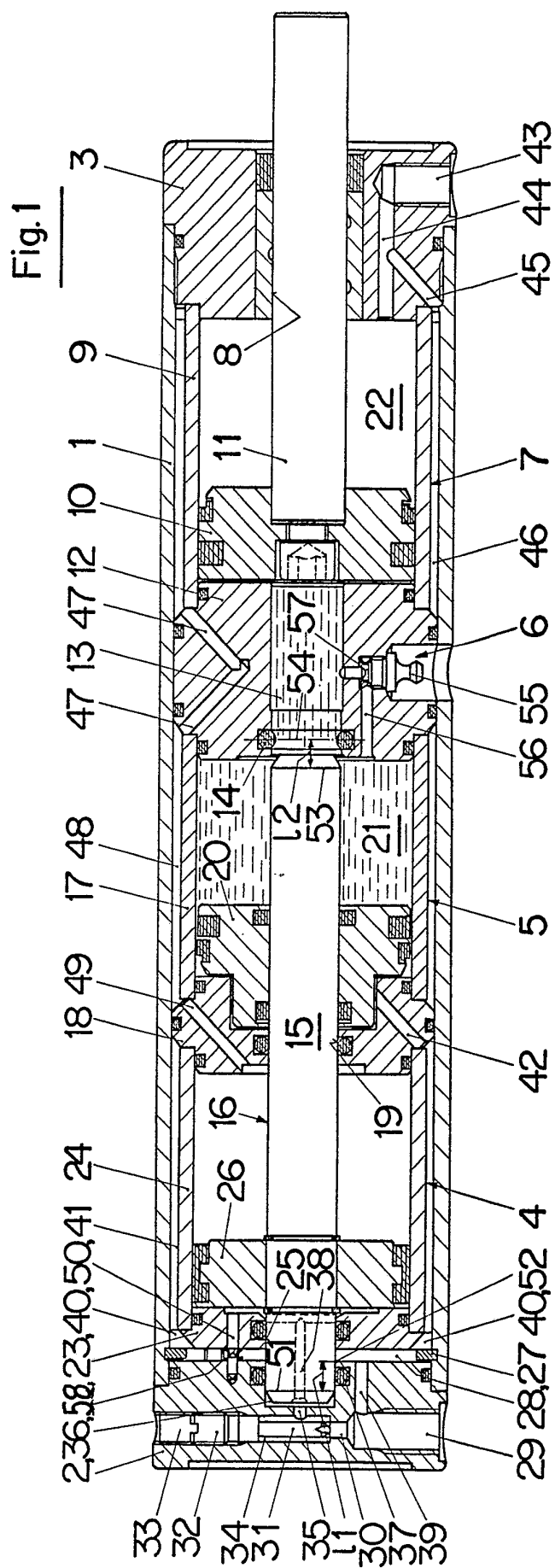


Fig. 2

