

①9



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT

BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

①1 CH 676 568 A5

⑤1 Int. Cl.⁵: B 25 B 33/00
 B 25 F 3/00
 B 26 D 5/04

①2 PATENTSCHRIFT A5

②1 Gesuchsnummer: 4285/88

②2 Anmeldungsdatum: 18.11.1988

②4 Patent erteilt: 15.02.1991

④5 Patentschrift
veröffentlicht: 15.02.1991

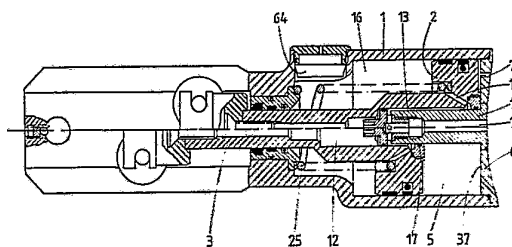
⑦3 Inhaber:
R. Nussbaum AG, Olten 1

⑦2 Erfinder:
Buser, Franz, Buckten

⑦4 Vertreter:
Dr. R. Keller & Partner, Bern

⑤4 Werkzeug mit schiebender, ziehender oder schwenkender Arbeitsbewegung, mit einem elektrischen Antriebsmotor.

⑤7 Ein Elektromotor treibt eine Hydraulikpumpe für eine hydraulische Zylinder-Kolben-Einheit (1, 2) zur Erzeugung der Arbeitsbewegung des Werkzeuges an. Die Druckseite der Pumpe ist direkt mit der zum Kolbenvorschub zu beaufschlagenden Zylinderkammer (5), die Saugseite der Pumpe ist direkt mit der anderen Zylinderkammer (16) verbunden. Der Kolben ist durch eine Feder (25) in Rückschubrichtung belastet. Zum Rückschub des Kolbens (2) werden die beiden Zylinderräume (5, 16) durch Öffnen eines Ventils miteinander verbunden. An dem Zylinderdeckel (6), der die zum Kolbenvorschub zu beaufschlagende Kammer (5) abschliesst, ist ein Ausgleichskolben (11) befestigt, der durch diese Kammer hindurch in einen Hohlraum (12) des Kolbens (2) greift und dessen Querschnitt gleich der durch die andere Kammer (16) geführten Kolbenstange (3) ist, so dass bei jeder Kolbenbewegung in eine der Kammern jeweils ebensoviel Flüssigkeit fliesst, wie aus der anderen verdrängt wird, und die gesamte Flüssigkeitsmenge konstant ist.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Werkzeug mit schiebender, ziehender oder schwenkender Arbeitsbewegung, mit einem elektrischen Antriebsmotor. Das Werkzeug kann beispielsweise scherenartig schwenkende Backen für harte Werkstoffe haben, beispielsweise zum Schneiden dicker Metallkabel, -Bolzen, Nieten, Bleche, dicker Kunststoffteile oder Holz (Baumschere) oder zangenartig schwenkbare Backen zum Verpressen von grossen Kabelschuhen, von Hülsen auf Kabel (Schiffswanten) oder Verpressen von Büchsen auf Wellen, insbesondere zur Herstellung dichter Pressverbindungen einander überlappenden, hohlzylindrischer Teile.

Bei einem bekannten Werkzeug dieser Art treibt der Motor eine Gewindespindel an, deren Spindelmuttermutter über ein Schubkurvengetriebe auf die Backen wirkt. Dazu ist jeder Backen an einem Arm eines zweiarmigen Hebels gebildet, dessen anderer Arm als Kurventräger ausgeführt ist, und die Spindelmuttermutter ist mit einem Rollenpaar verbunden, das zwischen den Kurven vorgeschoben wird, um diese auseinanderzutreiben und dadurch die Backen zu schliessen. Dabei ist eine Rutschkupplung zwischen dem Motor und der Spindel erforderlich, um die auf die Backen ausgeübte Kraft zu begrenzen und den Motor vor Überlastung zu schützen. Ausserdem wird in der Regel noch eine lastabhängige Kupplung vorgesehen (DE-PS 2 709 946). Dadurch wird das Werkzeug aufwendig, es hat der Abnutzung unterworfenen Teile und bedarf einer regelmässigen Wartung.

Diese Nachteile werden durch ein Werkzeug anderer Gattung behoben, bei dem das Rollenpaar mit dem Kolben einer hydraulischen Zylinder-Kolben-Einheit verbunden ist, die durch einen Schlauch mit einem vom Werkzeug getrennten Hydraulik-Aggregat in Verbindung steht (DE-PS 2 136 782), das die Hydraulik-Pumpe und die weiteren für den hydraulischen Antrieb erforderlichen Teile, wie den Behälter für die Hydraulik-Flüssigkeit, Ventile und Verbindungsleitungen enthält. Dieses gattungsmässig andere Werkzeug ist jedoch wegen des getrennten Hydraulik-Aggregates und der Schlauchverbindung mit diesem im Gebrauch umständlich.

Durch die Erfindung, wie sie im Patentanspruch 1 gekennzeichnet ist, wird die Aufgabe gelöst, ein Werkzeug für die eingangs genannten Zwecke zu schaffen, das keine der Abnutzung unterworfenen Teile enthält und keiner Wartung bedarf. Dies wird wesentlich dadurch erreicht, dass die Summe der Volumen der Zylinder-Räume der Zylinder-Kolben-einheit praktisch konstant ist, so dass es keines Behälters für die Druckflüssigkeit bedarf und das Werkzeug daher in jeder Lage betrieben werden kann, was mit einem solchen Behälter nicht möglich wäre.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass das erfindungsgemässe Werkzeug weder einer Abnutzung unterworfenen Teile noch eine Wartung erfordernde Mechanismen enthält. Gegenstand der abhängigen

Patentansprüche sind besondere Ausführungsarten der Erfindung.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der beiliegenden, nur einen Ausführungsweg darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Im Zusammenhang damit werden auch die besonderen Ausführungsarten der Erfindung und die durch diese erreichten, weiteren Vorteile angegeben. Es zeigen

Fig. 1 einen axialen Längsschnitt durch eine hydraulische Zylinder-Kolben-Antriebseinheit des Werkzeugs

Fig. 2 das Hydraulik-Schema des Werkzeuges mit der Pumpe und den in einen der Zylinderdeckel als Ventilgehäuse eingebauten Ventilen und Verbindungskanälen.

In Fig. 1 bezeichnen 1 den Hydraulik-Zylinder und 2 den Kolben, dessen in der Zeichnung obere Hälfte in seiner Ruhelage und dessen untere Hälfte einschl. Kolbenstange 3 in einer vorgeschobenen Lage dargestellt ist. Die Kolbenstange 3 trägt am freien, in Fig. 1 linken Ende beispielsweise das Rollenpaar des eingangs erwähnten Schubkurvengetriebes, das nicht dargestellt ist. Die für den Kolbenvorschub zu beaufschlagende Zylinderkammer 5 ist durch einen Zylinderdeckel 6 abgeschlossen, der, wie im folgenden beschrieben, die Ventile enthält und mit diese verbindenden Kanäle bildenden Bohrungen versehen ist. Die Kammer 5 ist durch einen Kanal 7 direkt mit der Druckseite der Pumpe 8 verbunden (Fig. 2). Am Zylinderdeckel 6 ist ein Ausgleichskolben 11 befestigt, der durch die Zylinderkammer 5 hindurch in einen Hohlraum 12 des Kolbens 2 hineinragt, wobei ein Ringspalt 13 gebildet ist, der durch Bohrungen 14 im Kolben 2 mit der anderen Zylinderkammer 16, aus der beim Kolbenvorschub Flüssigkeit verdrängt wird, verbunden und durch eine Ringdichtung 17 gegen die Kammer 5 abgedichtet ist. Der Querschnitt des Ausgleichskolbens 11 ist gleich dem der Kolbenstange 3. Dadurch ist erreicht, dass die Summe der Volumen der Zylinderkammern 5 und 16 unabhängig von der Kolbenstellung konstant ist. Der Ausgleichskolben 11 ist mit einer ihn längs durchsetzenden Bohrung 18 versehen, an die zur Saugseite der Pumpe 8 führende Kanäle 19, 20, 21 führen (Fig. 2). Dadurch ist die Kammer 16 durch die Bohrungen 14, den Ringspalt 13, den Hohlraum 12, die Bohrung 18 und die Kanäle 19, 20 und 21 direkt mit der Saugseite der Pumpe 8 verbunden. Da die Summe der Volumen der Kammern 5 und 16 konstant, die Kammer 5 immer mit der Druckseite und die Kammer 16 immer mit der Saugseite der Pumpe verbunden ist, ist die Flüssigkeitsmenge im ganzen Hydrauliksystem konstant, so dass es keines Flüssigkeitsgefässes zum Ausgleich von Änderungen der Flüssigkeitsmenge bedarf.

Der Kolben 2 ist durch eine Druckfeder 25 entgegen seiner Vorschubrichtung belastet. Die Feder 25 ist so bemessen, dass sie den Kolben 2 aus seiner vorgeschobenen Stellung in die Ruhestellung zurückdrückt, wenn die Kammern 5 und 16 direkt miteinander verbunden sind, wobei ausser dem Reibungswiderstand des Kolbens nur der auftretende

Strömungswiderstand zu überwinden ist. Dabei läuft die Pumpe 8 «leer», weil in diesem Falle auch die mit der Kammer 5 verbundene Druckseite der Pumpe mit der mit der Kammer 16 verbundenen Saugseite ebenfalls verbunden ist. Grundsätzlich bedarf es also ausser der Pumpe 8 und der Zylinder-Kolben-Einheit 1, 2, deren Kammern 5 und 16 mit der Druck- bzw. Saugseite der Pumpe 8 verbunden sind, nur eines, die Pumpe 8 überbrückenden, also im Nebenschluss zu dieser liegenden Ventils, dessen Schliesslage dem Vorschub und dessen Offenstellung dem Rückschub des Kolbens 2 zugeordnet ist. Bei der dargestellten Ausführungsart der Erfindung dient dazu das Rückströmventil 26, das beim Erreichen eines vorbestimmten Druckes in der Kammer 5 öffnet, beispielsweise um einen mittels des Werkzeugs ausgeführten Pressvorgang beim Erreichen einer bestimmten Presskraft zu beenden.

Das Rückströmventil 26 ist in Schliessrichtung federbelastet (Feder 27) und mit einem Kolbenantrieb 29, 30 ausgerüstet, der vom Druck an der Druckseite der Pumpe 8 in Öffnungsrichtung betätigbar und von einem Steuerventil 32 gesteuert ist. Am freien Ende der Kolbenstange 34 des Kolbenantriebs 29, 30 ist das Verschlussstück 35 des Rückströmventils 26 und ein stösseartiger Ansatz 36 gebildet, der in Schliesslage geringfügig und in Offenstellung weiter an der die Kammer 5 begrenzenden Seite 37 des Zylinderdeckels 6 vorsteht. In der letzteren Stellung ist um das Verschlussstück herum ein ringförmiger Durchlass zwischen der Kammer 5 und der zum Schliessen des Rückströmventils 26 zu beaufschlagenden Kammer 36 des Kolbenantriebs 29, 30 gebildet. In Fig. 2 ist die obere Hälfte des Kolbens 30 mit Kolbenstange 34, Verschlussstück 35 und stösseartigem Ansatz 36 in Schliesslage und die untere Hälfte in Offenstellung dargestellt. Der Kolben 30, dessen Kolbenstange 34 mit Verschlussstück 35 und stösseartigem Ansatz 36 sind mit einer längs durchgehenden Bohrung 38 versehen, die in Schliesslage des Rückströmventils durch eine Ringdichtung 40 an dem Zylinderdeckel 41 des Zylinders 29 abgedichtet ist, der die zum Öffnen des Rückströmventils 26 zu beaufschlagende Kammer 42 abschliesst. Die andere Kammer 44 steht durch die Bohrung 18 des Ausgleichskolbens 11 mit der Kammer 16 des Arbeitszylinders 1 und durch die Kanäle 19, 20, 21 mit der Pumpe 8 in Verbindung. Das Steuerventil 32 steht durch einen Kanal 46 mit der Kammer 5 des Arbeitszylinders 1 und durch einen Kanal 47 mit der Kammer 42 des Kolbenantriebs 29, 30 in Verbindung und ist vom Druck in der Kammer 5 abhängig. Das Rückströmventil 26 ist in Ruhelage durch die Kraft der seinen Antriebskolben 30 belastenden Feder 27 geschlossen, so dass die Pumpe 8 die Kammer 5 des Arbeitszylinders 1 beaufschlagt, den Arbeitskolben 2 vorschiebt, wobei die dabei aus der anderen Kammer 16 verdrängte Flüssigkeit zur Pumpe 8 zurückfliesst. Wenn das Werkzeug zu arbeiten beginnt, nimmt der Druck in der Kammer 5 zu und beim Erreichen des vorbestimmten Druckes spricht das Steuerventil 32 an. Dadurch gelangt durch den Kanal 47 ein Druckimpuls und eine kleine Flüssigkeitsmenge in den von der Ringdichtung 40 umschlossenen

Raum am Zylinderdeckel 41 des Kolbenantriebs 29, 30 des Rückströmventils 26, solange das Steuerventil anspricht, d.h. offen ist. Dadurch wird die Kammer 42 beaufschlagt, und nach einem kurzen Weg des Kolbens 30 löst sich die Ringdichtung 40 vom Zylinderdeckel 41. Dann steht die Kammer 42 des Kolbenantriebs 29, 30 des Rückströmventils 26 mit der Kammer 5 des Arbeitszylinders durch die Bohrung 38 in Verbindung. Diese Bohrung 38 hat einen wesentlich kleineren Strömungswiderstand als das Steuerventil 32 in Offenstellung. Der nun in der Kammer 42 herrschende Druck verschiebt den Kolben 30 gegen die Kraft der ihn belastenden Feder 27 sowie gegen den in der Kammer 5 auf den Ansatz 36 wirkenden Druck in Öffnungsrichtung des Rückströmventils 26, und da die Fläche des Kolbens 30 in der Kammer 42 wesentlich grösser ist als die Fläche des Ansatzes 36 in der Kammer 5, öffnet das Rückströmventil 26, so dass die Kammern 5 und 16 des Arbeitszylinders 1 nun durch das Rückströmventil 26 miteinander verbunden sind, und die Feder 25 den Arbeitskolben 2 zurückschiebt, wobei die von diesem aus der Kammer 5 verdrängte Flüssigkeit durch das Rückströmventil 26 in dessen andere Kammer 16 strömt. Dabei bewirkt die Feder 25, dass der Druck in der Kammer 6 und damit auch in der Kammer 42 grösser als der Druck in der Kammer 16 und damit in der Kammer 44 ist. Dieser Druckunterschied in den Kammern 42 und 44 hält das Rückströmventil 26 in Offenstellung, bis der Arbeitskolben 2 seine Ruhelage erreicht hat. Dieses Offenhalten des Rückströmventils 26 gegen die Kraft der in Schliessrichtung wirkenden Feder 27 wird dadurch unterstützt, dass die in Fig. 2 linke Stirnfläche des Kolbens 30 um den Querschnitt dessen Kolbenstange 34 kleiner als die rechte Stirnfläche ist. Wenn der Arbeitskolben 2 seine Ruhelage erreicht hat, wobei in den Kammern 42 und 44 derselbe Druck herrscht, wird das Rückströmventil 26 unter der Wirkung der Feder 27 geschlossen. Dieser Schliessvorgang wird auch dadurch unterstützt bzw. sichergestellt, dass der Arbeitskolben 2 beim Erreichen seiner Ruhelage an das als Stössel 36 ausgebildete, in die Kammer 5 des Arbeitszylinders hineinragende Kolbenstangenende des Kolbenantriebs 29, 30 stösst.

Im Stromkreis des die Pumpe 8 antreibenden Elektromotors 50 liegt ein vom Druck an der Druckseite der Pumpe 8 abhängiger Kontakt 52, der auf den nach dem Starten des Motors 50 auftretenden, ansteigenden Druck schliesst, von diesem Druck geschlossen gehalten wird und beim Unterschreiten dieses Druckes wieder öffnet. Dieser Kontakt 52 kann ausserdem durch einen nicht dargestellten Druckknopf von Hand betätigt werden oder durch einen Tastschalter (nicht dargestellt) überbrückt sein. Auf diese Weise kann der Antrieb in Gang gesetzt werden, indem auf den Druckknopf so lange gedrückt wird, bis die Pumpe den Druckanstieg erzeugt hat, woraufhin der Stromkreis geschlossen bleibt und der Motor 50 automatisch abgeschaltet wird, wenn der Druck den vorbestimmten Wert erreicht hat, bei dem das Rückströmventil öffnet und der Druck wieder abgefallen ist.

Durch ein die Kammer 5 und damit die Druckseite

der Pumpe 8 mit deren Saugseite verbindendes Ventil 54, das durch Druck auf einen Knopf 55 gegen die Kraft einer Schliessfeder 56 geöffnet und offen gehalten werden kann, ist es jederzeit möglich, die Arbeitsbewegung des Werkzeuges vorzeitig zu beenden. Wird der Knopf 55 so lange gedrückt, bis der druckabhängige Kontakt 52 öffnet, so wird auch der Elektromotor 50 abgeschaltet.

Ein federbelastetes Sicherheitsventil 59 spricht bei einer nennenswerten Überschreitung des vorbestimmten Druckes in der Kammer 5 bzw. der mit dieser direkt verbundenen Druckseite der Pumpe 8 an und verbindet diese mit der Saugseite. Am Verschlussstück 60 dieses Sicherheitsventils 59 ist ein Stößel 61 gebildet, der in die Kammer 5 hineinragt, so dass der Arbeitskolben 2 in seiner Ruhelage das Sicherheitsventil 59 offen hält. Dieses Ventil 59 ist so ausgeführt, dass der Strömungswiderstand in Offenstellung den zum Ansprechen des Kontaktes 52 erforderlichen Druckanstieg nur unwesentlich verzögert. Das Sicherheitsventil 59 hat zusätzlich zur Vermeidung eines übermässigen Druckes bei irgendwelchen Störungen die Wirkung, dass nach dem Rückschub des Kolbens 2 und dem Schliessen des Rückstromventils 26 etwa verbleibende oder später durch unterschiedliche Wärmedehnungen verschiedener Teile des Hydraulik-Systems auftretende Druckdifferenzen zwischen der Kammer 5 bzw. der mit dieser verbundenen Saugseite der Pumpe 8 und deren Druckseite ausgeglichen werden.

Das Sicherheitsventil 59 ermöglicht zudem durch einen genau bemessenen Ringspalt zwischen dem als zylindrischer Stift ausgebildeten Stößel 61 und der Bohrung im Ventilgehäuse, dass bei geschlossenem Rückstromventil 26 der letzte Ölrest hinter dem Kolben 2 aus der Kammer 5 über das Sicherheitsventil 59 in die Ansaugleitung 20 zurückfliessen kann.

Mit der Zylinderkammer 16 steht eine kleine Expansionskammer 64 in Verbindung, die eine elastische, an die Aussenluft angrenzende Wand hat.

Da in der Kammer 16 sowohl beim Vorschub als auch beim Rückzug des Arbeitskolbens 2 kein nennenswerter Druck auftritt, herrscht auch in der Expansionskammer 64 praktisch kein Druck, und da bei zurückgezogenem Arbeitskolben 2 das Sicherheitsventil 59 offen ist, nimmt die Expansionskammer 64 dabei eine Wärmedehnung der gesamten Flüssigkeit im Hydraulik-System auf.

Das Gehäuse des Werkzeuges besteht teilweise aus dem Arbeitszylinder 1, an dessen Zylinderdeckel 6 ein die Pumpe und ein diese antreibendes Rädergetriebe enthaltender Gehäuseteil und weiter ein den dieses Getriebe antreibenden Elektromotor aufnehmender Gehäuseteil anschliesst, an dem ein Handgriff mit einem Drücker für den Druckschalter, die zweckmässig wie bei einer Pistole ausgeführt sind, gebildet ist.

Patentansprüche

1. Werkzeug mit schiebender, ziehender oder schwenkender Arbeitsbewegung mit einem elektrischen Antriebsmotor (50), dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (50) eine Hydraulikpumpe (8)

für eine die Werkzeugbewegung bewirkende, hydraulische Zylinder-Kolben-Einheit (1, 2) antreibt, bei der die Summe der Volumen der Zylinderräume (5, 16) beiderseits des Kolbens (2) unabhängig von der Kolbenstellung konstant ist.

2. Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ausgleichskolben (11) an den Zylinderdeckel (6), der die für die Arbeitsbewegung des Kolbens (2) zu beaufschlagende Zylinderkammer (5) begrenzt, befestigt ist und in einen Hohlraum (12) des Kolbens (2) hineinragt und dass der Querschnitt des Ausgleichskolbens (11) gleich dem der durch die andere Zylinderkammer (16) geführten Kolbenstange ist.

3. Werkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zum Kolbenvorschub zu beaufschlagende Zylinderkammer (5) direkt mit der Druckseite der Pumpe (8) und die andere Zylinderkammer (16) direkt mit der Saugseite der Pumpe (8) verbunden und der Kolben (2) in Rückschubrichtung federbelastet ist und dass die Druckseite mit der Saugseite der Pumpe (8) durch ein Rückstromventil (26) verbunden ist, das im Ruhezustand geschlossen und beim Erreichen eines durch die maximal durch den Kolbenvorschub auszuübende Kraft vorbestimmten Wertes des in der zum Kolbenvorschub zu beaufschlagenden Kammer (5) herrschenden Druckes öffnet, um den Zylinder (1) vom Druck zu entlasten, so dass der Kolben (2) von der ihn belastenden Feder zurückgeschoben wird.

4. Werkzeug nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Ringdichtung (17) den Ausgleichskolben (11) am äusseren Ende des Hohlraumes 12 umschliesst, und die andere Zylinderkammer (16) durch wenigstens einen durch den Kolben (2) hindurchführenden Kanal (14), der in das innere Ende des Hohlraumes (12) führt, und eine den Ausgleichskolben (11) längs durchsetzende Bohrung (18) mit der Saugseite der Pumpe (8) verbunden ist.

5. Werkzeug nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückstromventil (26) in Schliessrichtung durch eine Feder (27) belastet ist und einen Kolbenantrieb (29, 30) hat, dessen zum Öffnen zu beaufschlagende Zylinderkammer (41) durch ein entsprechend dem vorbestimmten Druck federbelastetes Steuerventil (32) mit der Druckseite der Pumpe (8) verbunden ist, und dessen andere Zylinderkammer (44) mit der Saugseite der Pumpe (8) und bei geöffnetem Rückstromventil (26) ausserdem mit der Druckseite der Pumpe in Verbindung steht.

6. Werkzeug nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückstromventil (26) einen Stößel (36) hat, der durch den Kolben (2) der Zylinder-Kolben-Einheit (1, 2) oder einen zusammen mit diesem bewegbaren Teil betätigbar ist, um das Rückstromventil (26) am Ende des Rückschubes dieses Kolbens (2) zu schliessen.

7. Werkzeug nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolbenstange (34) mit dem Verschlussstück (35) und der Kolben (30) des Kolbenantriebes (29, 30) des Rückstromventils (26) mit einer durchgehenden Längsbohrung (38) versehen sind, deren dem Kolben (30) abgewandtes Ende in einen mit der Druckseite der Pumpe (8) verbunde-

nen Raum (5) mündet und deren anderes Ende in Schliesslage des Rückströmventils (26) an dem benachbarten Zylinderdeckel (41) des Kolbenantriebes (29, 30) abgedichtet ist, wobei der Kolben (29) einen Abstand von diesem Zylinderdeckel (41) hat und die Verbindung mit dem Steuerventil (32) in den Zwischenraum zwischen diesem Zylinderdeckel (41) und dem Kolben (30) mündet.

5

8. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass im Stromkreis des Elektromotors (50) ein vom Druck an der Druckseite (8) der Pumpe gesteuerter Arbeitskontakt (52) liegt, der bei dem auf das Starten des Elektromotors (50) mit der Pumpe (8) auftretenden Druckanstieg schliesst, vom angestiegenen Druck geschlossen gehalten wird und bei einem entsprechenden Druckabfall wieder öffnet.

10

15

9. Werkzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitskontakt (52) zusätzlich durch Drücken einer Taste betätigbar oder durch einen Tastschalter überbrückt ist.

20

10. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch ein Ventil (59), das die Druckseite mit der Saugseite der Pumpe (8) verbindet, wenn der Druck an der Druckseite einen über seinen maximalen betriebsmässigen Wert liegende Grenze überschreitet.

25

11. Werkzeug nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (59) einen Stössel (61) hat, der durch den Kolben (2) der Zylinder-Kolben-Einheit (1, 2) oder einen zusammen mit diesem bewegbaren Teil betätigbar ist, um das Ventil (59) am Ende des Rückschubs dieses Kolbens zu öffnen.

30

12. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch ein die Druckseite der Pumpe (8) mit deren Saugseite verbindendes Ventil (54), das durch einen Druckknopf (55) gegen die Kraft einer Schliessfeder (56) geöffnet und offen gehalten werden kann.

35

13. Werkzeug nach einem der Ansprüche 3 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Ventile (26, 32, 52, 54, 59) und mit diesem verbundene Kanäle in dem Zylinderdeckel (6) angeordnet sind, der die zum Kolbenvorschub zu beaufschlagende Kammer (5) des Zylinders (1) abschliesst.

40

45

14. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 13, gekennzeichnet durch eine Expansionskammer (64), die mit der Saugseite der Pumpe (8) verbunden ist und eine elastische an die Aussenluft angrenzende Begrenzung hat.

50

55

60

65

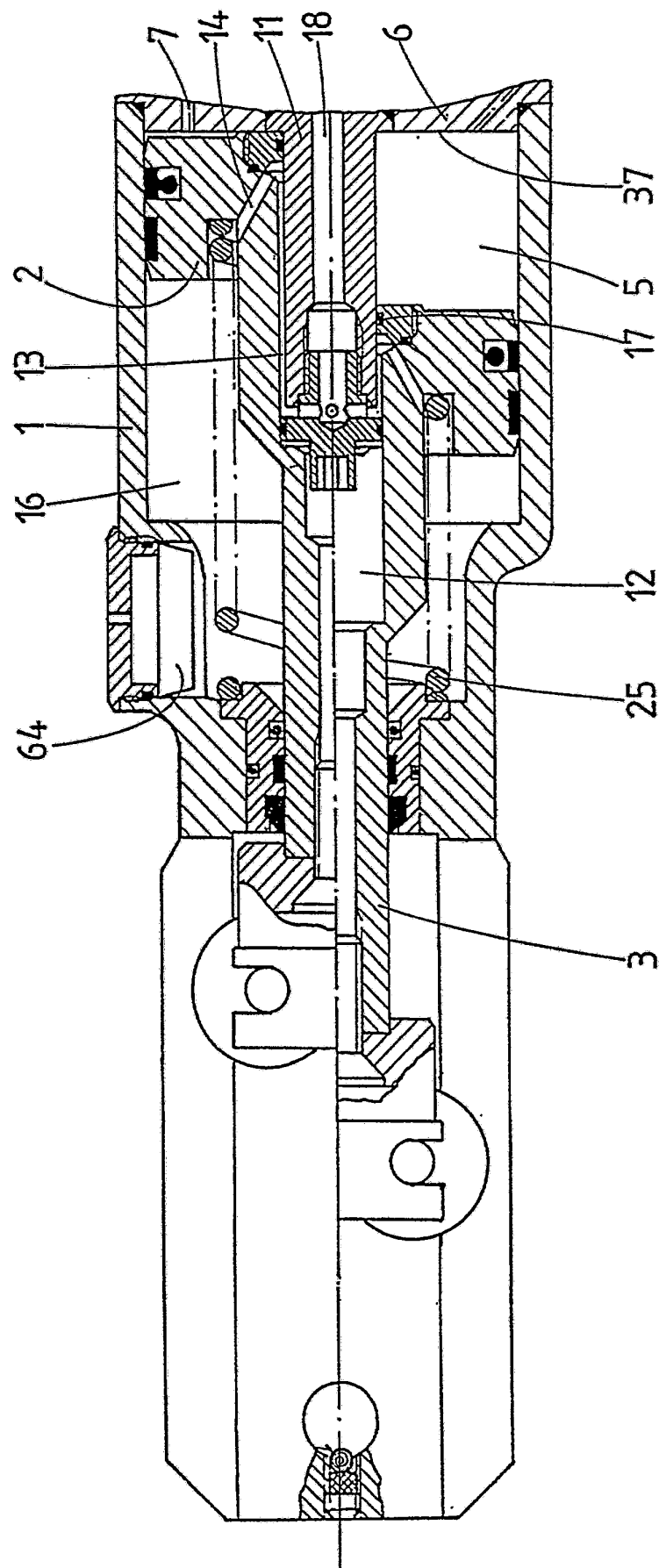


Fig. 1

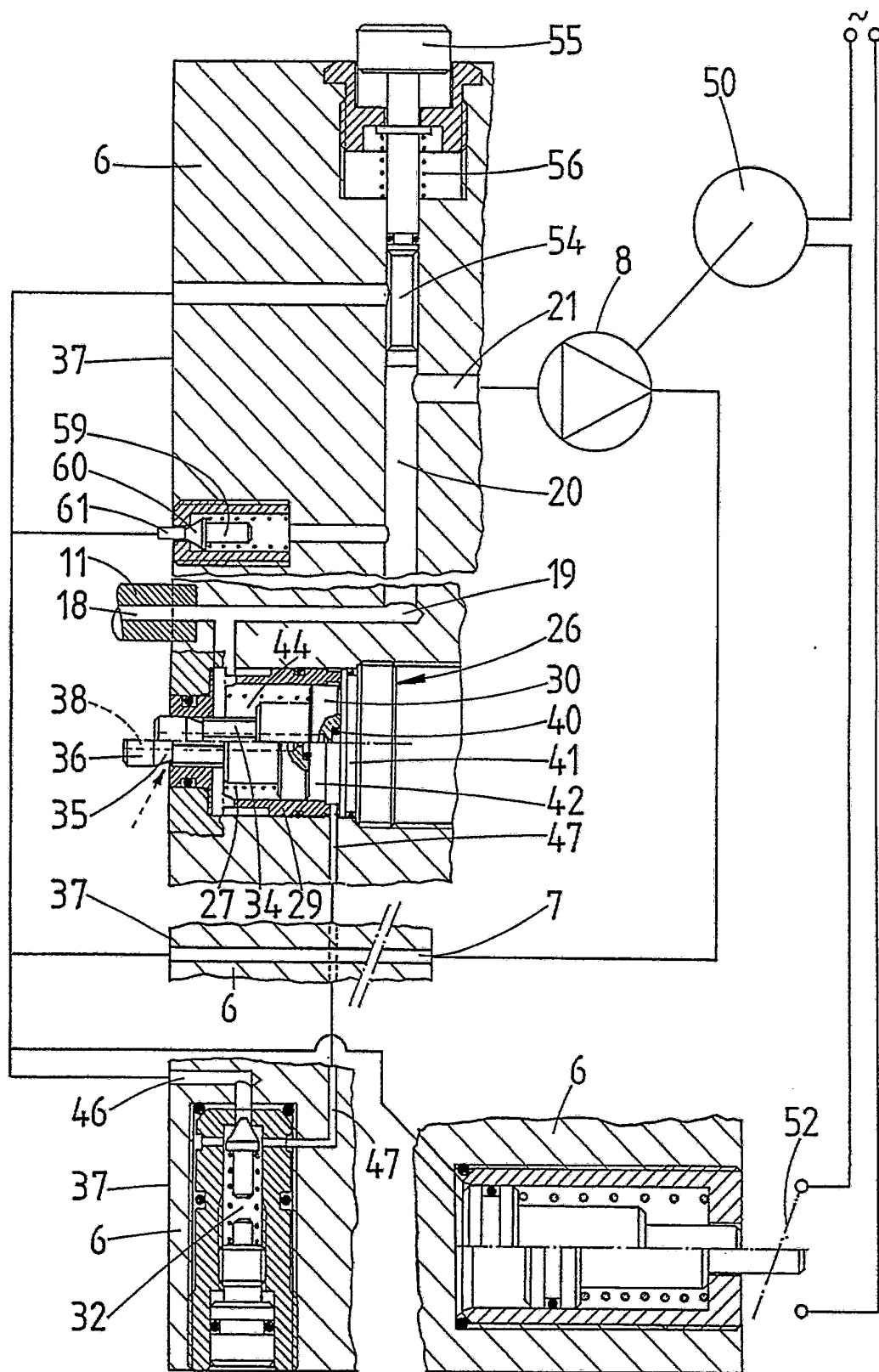


Fig. 2