



(21) WP B 25 B / 290 355 2

(22) 20.05.86

(44) 02.09.87

(71) VEB dkk Scharfenstein, 9366 Scharfenstein, DD

(72) Wagner, Günter, Dipl.-Ing., DD; 2. und 3. Erfinder werden auf Antrag nicht genannt

(54) Mehrfachschauber

(57) Hydraulisch angetriebener Mehrfachschauber zum gleichmäßigen Festziehen von mehreren Schrauben an insbesondere verspannungsgefährdeten Werkstücken, bei dem ein Federelement mit Anschlag, zwischen Hydraulikmotor und Schraubenschaft angeordnet, ein leichtes Lösen des Mehrfachschaubers vom Werkstück gestattet. Hydraulikmotore, Federelemente mit Anschlag und Schraubspindeln sind jeweils als Baueinheiten zusammengefaßt, die durch eine gemeinsame Druckölquelle gespeist werden. Durch Verstellung der Baueinheiten auf einer Grundplatte oder durch deren Austausch können zur rationellen Bearbeitung von Werkstücken mit unterschiedlichen Schraubenabständen die Schraubspindelabstände entsprechend verändert werden. Der hydraulische Antrieb des Mehrfachschaubers besteht nur aus Pumpe, Druckbegrenzungsventil und Druckschalter/Strömungsmelder. Fig. 1

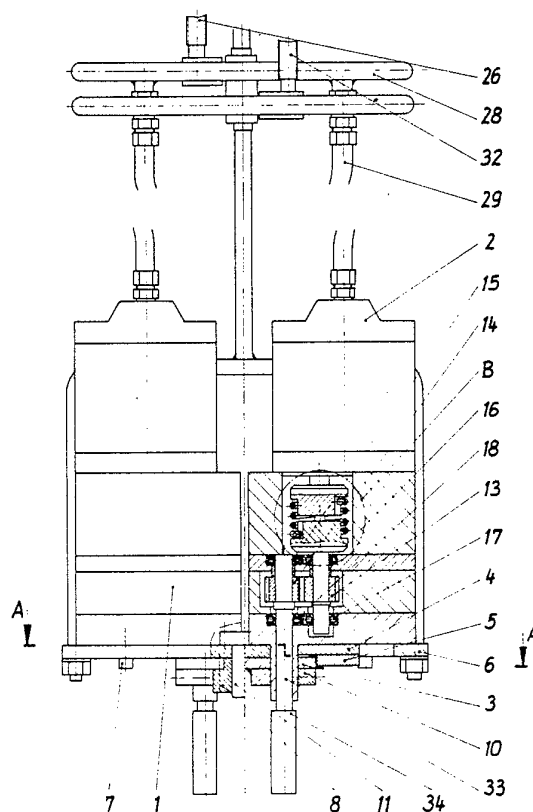


Fig. 1

Erfindungsanspruch:

1. Hydraulisch mit Rotationsmotoren angetriebener Mehrfachschauber, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Schraubspindel unmittelbar oder über ein an sich bekanntes Stirnradgetriebe durch jeweils einen Hydraulikmotor angetrieben ist, wobei alle Hydraulikmotore durch eine gemeinsame Druckölquelle über eine Druckleitung gespeist werden, an die ein Druckbegrenzungsventil und ein Druckschalter oder Strömungsmelder angeschlossen sind, zwischen Hydraulikmotor und Schraubschaft ein Federelement mit Anschlag als Rückstellglied angeordnet ist und die so entstandenen Schraubeinheiten auf einer gemeinsamen Grundplatte entsprechend des Schraubenabstandes fixiert und befestigt sind, wobei Schraubeneinheiten und Grundplatte verstellbar und mit verschiedenen Fixierpositionen ausgerüstet oder als ein Gehäuse zusammengefaßt sind.
2. Mehrfachschauber nach Pkt. 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das durch den Federweg festgelegte Drehmoment der Feder des Rückstellgliedes niedriger ist als das Festziehdrehmoment des Hydraulikschraubers.
3. Mehrfachschauber nach Pkt. 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß auswechselbare Grundplatten vorhanden sind, die Fixierungen für verschiedene Schraubenabstände aufweisen.
4. Mehrfachschauber nach Pkt. 1–3, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen Ölverteiler und Schraubeinheiten flexible Verbindungen vorteilhafterweise als Schläuche oder Drehgelenke vorgesehen sind.

Hierzu 4 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen hydraulisch angetriebenen Mehrfachschauber zum insbesondere gleichmäßigen Festziehen von mehreren Schrauben mit dem unterschiedliche Schraubenabstände montiert werden können.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind Mehrfachschauber nach DD-PS Nr. 65 546 bekannt, bei denen durch einen Hydraulikmotor zwei oder mehrere Schraubspindeln angetrieben werden. Die Drehmomentübertragung vom Hydraulikmotor zu den Schraubspindeln erfolgt über ein Untersetzungs- und ein Differentialgetriebe. Sind mit diesem Mehrfachschauber die Schrauben festgezogen worden, wird über ein Wegeventil, Druckbegrenzungsventil, Drosselrückschlagventil und spezielle Hydraulikleitungen eine langsame, nahezu kraftlose Rückdrehbewegung realisiert, damit sich der Schrauber außer Eingriff bringen läßt.

Derartige Mehrfachschauber haben den Nachteil, daß die aus mehreren Stirn- und Kegelrädern und den dazugehörigen Wellen und Lagerstellen bestehenden Schraubergetriebe hohe Herstellungskosten erfordern und durch die vielen Reibungsstellen einen rechnerisch und experimentell nachweisbaren Wirkungsgrad von bestenfalls 65% aufweisen. Durch Einstellung eines entsprechend höheren Drehmoments von 154% am hydraulischen Antriebsmotor könnte man das geforderte Anzugsdrehmoment an den Schraubspindeln zu 100% erreichen.

Es zeigt sich jedoch, daß der Wirkungsgrad der vorgeschlagenen Getriebe nicht konstant ist und sich insbesondere mit steigender Getriebeöltemperatur wesentlich verschlechtert. So wurden nach einem Temperaturanstieg von 35 K bei gleichem Motordrehmoment von 154% nur noch Schraubspindelmomente von durchschnittlich 62% gemessen, woraus sich ein Getriebewirkungsgrad von ca. 40% ergab.

Eine weitere Erhöhung des Motorantriebsmoments ist nicht möglich, da das bei Normaltemperatur zur Überschreitung der Schraubspindeldrehmomente und somit zum Schraubenbruch führt.

Die sich über einen Inbetriebnahmezyklus ergebende Drehmomentveränderung von 100 auf 62%, also um 38%, ist nicht zulässig und kann auch nicht durch ständige Korrektur des Motormoments bei jeder erneuten Inbetriebnahme ausgeglichen werden. Weiterhin ist das Differentialgetriebe nach DD-WP 65 546 verhältnismäßig platzaufwendig, so daß nur vergleichsweise größere Schraubspindelabstände erreichbar sind.

Ein weiterer Nachteil ist, daß über ein Differentialgetriebe lediglich zwei Schraubspindeln angetrieben werden können, in der Praxis aber oftmals eine größere Anzahl von Schrauben mehrspindlig festgezogen werden muß.

Sind beispielsweise vier Schraubspindeln zum gleichzeitigen Anziehen von Schrauben erforderlich, wie es häufig auftritt, wären zwei Differentialgetriebe für jeweils zwei Schraubspindeln sowie ein drittes vorgeschaltetes Differentialgetriebe notwendig.

Durch die Reihenschaltung der Getriebe multiplizieren sich deren Einzelwirkungsgrade von 65 bzw. 40% auf unverträglich geringe, stark veränderliche Schraubspindeldrehmomente.

Ebenfalls ist ein Geräte- und Installationsaufwand für die Rückdrehbewegung nach erfolgter Schraubung notwendig. In WP-Nr. 124021 ist ein kraftangetriebener Drillschrauber beschrieben, der als Mehrfachschrauber konstruiert werden kann. Ein Hydraulikzylinder bewegt eine drehgesicherte Drillmutter in axialer Richtung, die dadurch eine Drillspindel in Drehung versetzt. Die Drillspindel ist über eine Schaltkupplung mit der Schraubspindel verbunden.

Ist der Kolbenhub des Hydraulikzylinders voll ausgefahren und das vorgewählte Anzugsdrehmoment wurde nicht erreicht, kuppelt die Schaltkupplung aus, der Kolben fährt zurück. Das erfolgt mit einer am Drossenventil 36 eingestellten geringfügigen Flüssigkeitsmenge, siehe DD-WP 124021, S. 11, Z. 20–27, wodurch sich der Kolben 3 nur langsam rückwärts bewegt. Dadurch ist der Nachteil zu verzeichnen, daß der ohnehin unproduktive systembedingte Kolbenrücklauf relativ große Verlustzeit verursacht.

Nach abermaligem Einkuppeln der Schaltkupplung wird der unterbrochene Schraubvorgang fortgesetzt. Dieser Arbeitsablauf wird so lange wiederholt, bis die Schrauben festgezogen sind.

Derartige Schrauber als Mehrspindelschrauber ausgeführt, können nur für relativ weite Schraubenabstände Verwendung finden, da die Abmessungen des Hydraulikzylinders bzw. des Wälztriebs Mindestabstände erfordern.

Ein weiterer Nachteil ist, daß der Drillschrauber aus einer Vielzahl von Bauteilen besteht, die den Zweck haben, die an sich für das Schrauben nicht notwendige translatorische Bewegung des Hydraulikzylinders in eine drehende Bewegung zum Festziehen der Schrauben zu wandeln und die durch den Kolbenhub des Zylinders begrenzte Zahl der Umdrehungen durch mehrfachen Neubeginn auszugleichen.

Weiterhin hat dieser Schrauber eine unvermeidlich große Abmessung vom Hydraulikzylinderdeckel bis zur Schraubenkopfaufnahme, was ihn unhandlich und für manche Arbeitsplätze ungeeignet macht.

Die beschriebenen bekannten Mehrfachschrauber sind für die Serienfertigung von Werkstücken mit immer gleichbleibenden Schraubenabständen bestimmt und haben daher feste nicht veränderliche Spindelabstände. Für die Fertigung von verschiedenartigen Werkstücken mit unterschiedlichen Schraubenabständen sind sie nicht geeignet.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, einen hydraulischen Mehrfachschrauber zu entwickeln, der enge Schraubenabstände ermöglicht, bei dem Verspannungen durch nicht gleichzeitiges und ungleichmäßiges Festziehen der Schrauben nach einem Werkstück vermieden werden, verschiedene Werkstücke mit verschiedenen Schraubenabstände montiert werden können, der eine einfache kostengünstige Bauweise besitzt und sich nach erfolgter Schraubung leicht von den Schraubenköpfen abziehen läßt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die technische Aufgabe, die durch die Erfindung gelöst wird

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen hydraulischen Mehrfachschrauber zu schaffen, dessen Schraubspindeln zu jedem Zeitpunkt während des Schraubvorganges, insbesondere während des Festziehens der Schrauben, ein gleichgroßes Drehmoment auf die Schraubenköpfe übertragen, bei dem ein hydraulischer Förderstrom einen Hydraulikmotor in eine Drehung versetzt, die unter Vermeidung zusätzlicher Baugruppen auf die Schraubspindeln wirkt, der auf Werkstücke mit unterschiedlichen Schraubabständen schnell umrüstbar ist und bei dem die zwischen Hydraulikmotor und Hydraulikpumpe eingeschlossene Ölmenge sowie der Hydraulikmotor selbst keinen Widerstand gegen das Lösen des Mehrfachschraubers vom Werkstück ausüben.

Wesen der Erfindung

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß jede Schraubspindel durch einen eigenen rotierenden Hydraulikmotor angetrieben wird. Dabei kann zur Drehmomentverstärkung oder zur Erreichung eines engen Abstandes zwischen den Schraubspindeln ein einfaches Stirnradgetriebe zwischen Hydraulikmotor und Schraubspindel angeordnet sein. Ebenfalls zwischen Hydraulikmotor und Schraubspindel befindet sich ein Federelement als Rückstellglied mit einem Federbereich von etwa 30–40° bis zu einem festen Anschlag.

Die Hydraulikmotore und die durch sie betriebenen Schraubspindeln sind jeweils als Schraubeinheit zusammengefaßt und entsprechend der Schraubenabstände auf einer gemeinsamen Grundplatte fixiert. Durch Verstellung der Schraubeinheiten auf weitere angeordnete Fixierpunkte oder durch Austausch der Grundplatte ist der Mehrfachschrauber für andere Werkstücke und deren spezielle Schraubenabstände leicht umrüstbar.

Für Werkstücke mit großen Stückzahlen läßt sich die beschriebene Grundplatte mit der Schraubeinheit als geschlossenes Gehäuse ausbilden.

Alle Hydraulikmotoren des Mehrfachschraubers werden durch eine gemeinsame Druckölquelle gespeist, so daß dadurch ein hydraulischer Ausgleich zwischen jeder Schraubspindel entsteht, der in jeder Schraubphase wirksam ist. Werden die Hydraulikmotore über ihre gemeinsame Zuleitung mit Drucköl beaufschlagt, treiben sie die Schraubspindeln an, die mit ihren Schraubschäften die Schraubenköpfe fassen. Die Feder des Rückstellgliedes in der Schraubspindel ist jetzt noch nicht angestrengt, da die Schraube beim Eindrehen in das Werkstück nur geringen Widerstand zu überwinden hat.

Kommt eine der Schrauben mit dem Schraubenkopf am Werkstück zuerst zur Anlage und baut sich dadurch ein geringfügig höherer Druck und damit auch höheres Drehmoment auf, so kommt sie infolge des hydraulischen Ausgleichs zum Stillstand und die übrigen Schrauben bewegen sich mit entsprechend höherer Geschwindigkeit weiter. Steigt bei ihnen das Drehmoment auf die gleiche Größe an, so bewegt sich die erste Schraube wieder mit.

Auf diese Weise erhöht sich das Drehmoment während der Festziehphase an den einzelnen Schrauben ständig mit gleicher Größe, so daß die Werkstücke verzugsfrei montiert werden.

In gleichem Maße wird die Feder des Rückstellgliedes beaufschlagt. Ist deren vorbestimmte Kraft erreicht, liegt ein fester Anschlag an und überträgt bei weiterer Drehmomenterhöhung die Drehbewegung bis zum Erreichen des gewünschten an einen Druckbegrenzungsventil voreingestellten Festziedrehmoments.

Sobald das voreingestellte Drehmoment aufgebracht ist, wird durch einen Druckschalter oder Strömungsmelder eine Verzögerungszeit ausgelöst, nach deren Ablauf der Antriebsmotor der Förderpumpe abgeschaltet wird. Die Druckölsäule zwischen Hydraulikpumpe und Hydraulikmotor kommt zum Stillstand. Durch die Federkraft des sich entspannenden Rückstellgliedes werden der Hydraulikmotor, die Ölsäule und die Pumpe um den Federweg geringfügig rückwärts verschoben. Der Schraubenschaft wird nunmehr lediglich mit der restlichen Federkraft des Rückstellgliedes elastisch gegen den Schraubenkopf gedrückt und läßt sich leicht von ihm lösen.

Die Umrüstung des Mehrfachschaubers auf Werkstücke mit anderen Schraubenabständen erfolgt durch Lösen der Befestigung und Fixierung der Schraubeinheiten auf der Grundplatte sowie ihr Einrichten, Fixieren und Befestigen in der neuen Schraubposition, wobei erforderlichenfalls die Grundplatte ausgetauscht wird.

Ausführungsbeispiel

Nachstehend soll die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Die zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: Hydraulikschrauber mit Rückstellglied im Halbschnitt in schematischer Darstellung

Fig. 2: Schematische Schnittdarstellung A–A

Fig. 3: Rückstellglied nach Einzelheit B in schematischer Schnittdarstellung

Fig. 4: Hydraulisches Schaltschema

Die Schraubeinheiten 1 des Hydraulikschraubers mit angebautem Hydraulikmotor 2 werden durch die Spindelzentrierplatte 3, die Führungsplatte 4 und die Halteplatte 5 auf der Grundplatte 6 fixiert und mit den Schrauben 7 befestigt. Die Spindelzentrierplatte 3 ist mit einer Zentrierbuchse 8 und je nach Anzahl der benötigten Schraubeinheiten 1 mit hierfür vorgesehen Aufnahmeöffnungen 9 und Klemmstücken 10 ausgerüstet. Abstand und Lage der Aufnahmeöffnungen 9 und der Klemmstücke 10 entsprechen der Anordnung der Schrauben an den Werkstücken. Die Spindelzentrierplatte 3 ist durch ihre Zentrierbuchse 8 auf dem Zentrierbolzen 11 der Grundplatte 6 des Hydraulikschraubers aufgenommen.

Durch die Unterschiedlichkeit der Schraubenabstände an den zu montierenden Werkstücken kann es erforderlich sein, daß mehrere Spindelzentrierplatten für einen Hydraulikschrauber benötigt werden. Zum leichten und sicheren Einrichten der Schraubeinheiten 1 nach der Anordnung der Schrauben am Werkstück befinden sich in der Grundplatte 6 Kurvenbahnen 12 die im Beispiel als Gerade ausgeführt sind. Die Führungsplatte 4 und die Halteplatte 5 sind mit der Grundplatte 6 verschraubt. Zur Erreichung enger Schraubspindelabstände ist in der Schraubeinheit 1 ein Zahnradgetriebe mit den Zahnrädern 13; 14 und den Lagerstellen 15; 16; 17 und 18 angeordnet. Das in Fig. 3 dargestellte Rückstellglied befindet sich auf der Antriebswelle 19 des Zahnradgetriebes und besteht aus den Aufnahmeteilen 20; 21 und der Feder 22, wobei das eine Federende in der Nut 23 des Aufnahmeteiles 20 und das andere Federende in der Nut 24 des Aufnahmeteiles 21 befestigt ist und dem Festanschlag 25. Die Druckölleitung 26 von der Hydraulikpumpe 27 ist mit den Hydraulikmotoren 2 über einen Ölverteiler 28 und die Schläuche 29 verbunden. An der Druckölleitung 26 ist ein drehmomentbestimmendes Druckbegrenzungsventil 30 und ein Strömungsmelder 31 angeschlossen. Die Ablaufleitung 32 führt über einen zweiten Ölverteiler und Schläuche an die Hydraulikmotoren. Zur Aufnahme der zu montierenden Schraubenköpfe am Werkstück sind an den Schraubspindeln 33 Schraubschäfte 34 vorgesehen.

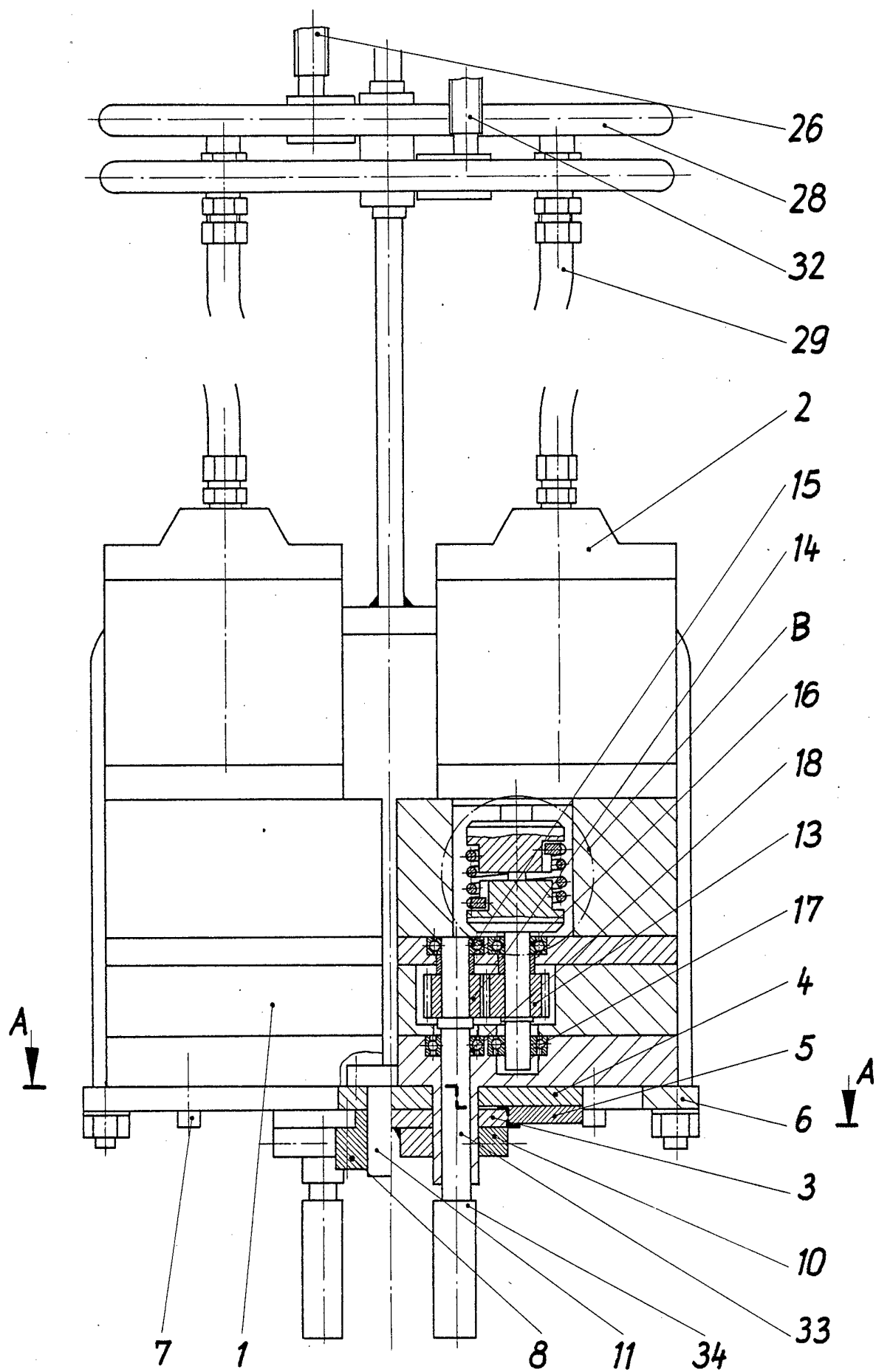


Fig. 1

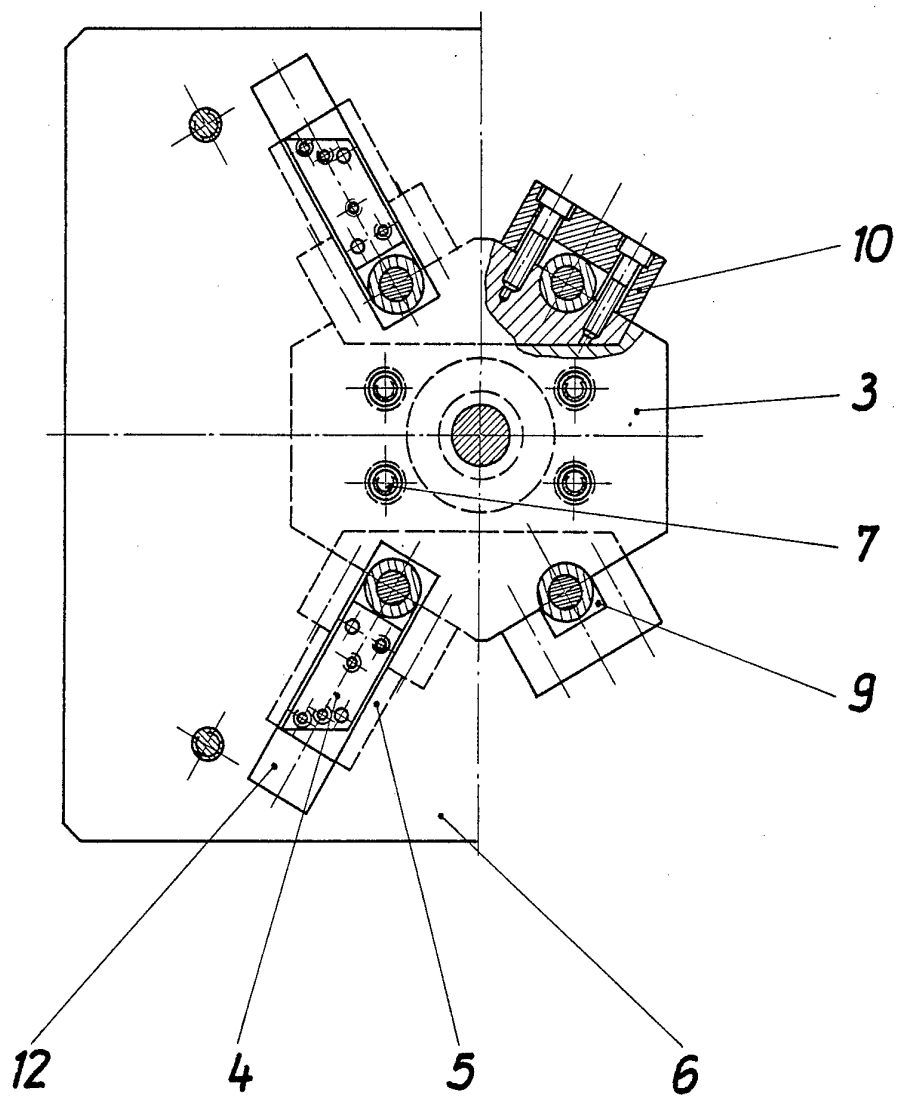


Fig. 2

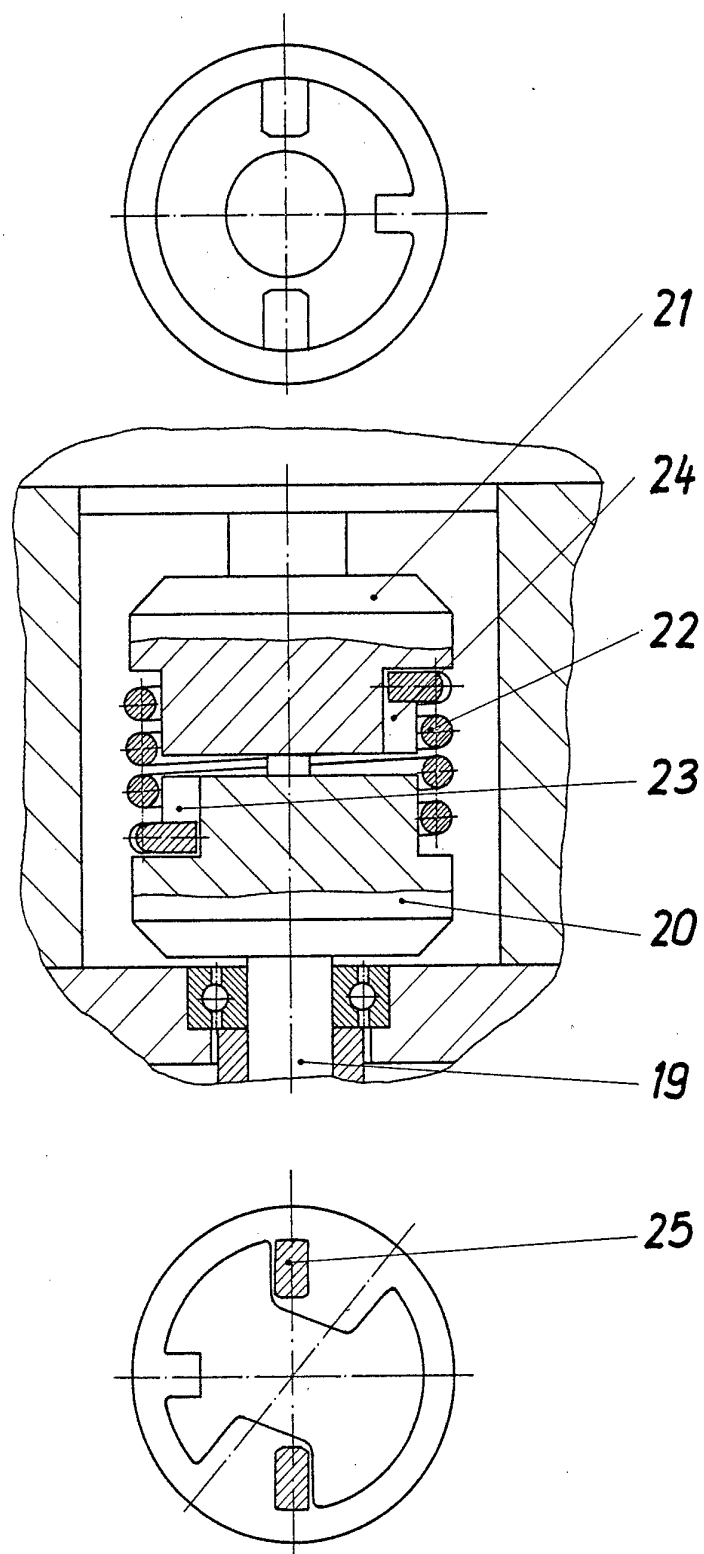


Fig. 3

