(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

Wirtschaftspatent

Erteilt gemaeß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461 (11) 213 872

Int.Cl.³ 3(51) B 24 B 5/12

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

(21) WP B 24 B/ 2482 283 (22) 24.02.83 (44) 26.09.84

(71) VEB WERKZEUGMASCHINENKOMBINAT "7. OKTOBER" BERLIN;DD;
(72) DIESING, KURT;DD;

(54) UNIVERSALRUNDSCHLEIFMASCHINE

(57) Die Erfindung betrifft eine Universalrundschleifmaschine für die Bearbeitung sowohl innen wie außen befindlicher rotationssymmetrischer Flächen, die sowohl parallel, als auch winklig zur Drehachse des Werkstückes liegen können. Während es Ziel der Erfindung ist, die Bearbeitungsmöglichkeiten einer Universalrundschleifmaschine wesentlich zu erweitern, ist es Aufgabe der Erfindung, eine Universalrundschleifmaschine zu schaffen, die unter Verwendung von zwei Arbeitsschlitten eine Innen- und Außenbearbeitung von zylindrischen, konischen und Planflächen in einer Aufspannung möglich macht. Dazu sind im wesentlichen ein Arbeitsschlitten mit dem Werkstückspindelstock und dazu quer ein weiterer Arbeitsschlitten vorgesehen. Dieser Arbeitsschlitten kann entsprechend der Arbeitsaufgabe mit jeweils zwei entsprechenden Schleifspindelschlitten bestückt werden.

Universalrundschleifmaschine

Anwendungsgebiet der Erfindung
Die Erfindung betrifft eine Universalrundschleifmaschine für die Bearbeitung sowohl innen wie außen befindlicher Flächen, die sowohl parallel, als auch winklig zur Drehachse des Werkstückes liegen können.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen
Für die Bearbeitung von rotationssymmetrischen Werkstücken kann es notwendig sein, eine hohe Laufgenauigkeit der bearbeiteten Flächen zueinander durch eine Bearbeitung in nur einer Werkstückeinspannung zu erreichen. Auch gibt es Bestrebungen, zur Erzielung kürzerer Bearbeitungszeiten mehrere Flächen gleichzeitig zu bearbeiten. Weiterhin sind Lösungen bekannt, die beide Vorteile in einer Maschine vereinigen.

So ist nach der DE-OS 26 25 373 eine Universalrundschleifmaschine für die Außen- und Innenbearbeitung von Rotationsteilen bekannt, bei der sowohl der Außenschleifkopf, als auch der Innenschleifkopf nebeneinander auf dem gleichen Querschlitten verschiebbar angeordnet sind. Dabei ist der Schleifkörper des Außenschleifkopfes in einem festen Abstand zum Schleifkörper des Innenschleifkopfes fixiert. Der Schleifkörper des Außenschleifkopfes ist aber auch relativ zum Schleifkörper des Innenschleifkopfes während des Schleifprozesses bewegbar. Diese Anordnung zeichnet sich also dadurch aus, daß beide Schleifeinrichtungen nebeneinander auf einem gemeinsamen Zustellschlitten angeord-

net sind und durch zusätzliche Schlitten wahlweise einzeln oder gemeinsam in Arbeitsposition gefahren werden können.
Die Anordnung der Schleifeinrichtungen nebeneinander bedingt einen breiten Querschlitten. Geht man von einer vorgespannten Wälzführung für den Zustellschlitten aus, wie sie sich, dem heutigen Stand der Technik entsprechend, als optimal durchgesetzt hat, ergibt sich für den Zustellschlitten ein ungünstiges Führungsverhältnis Länge zu Breite. Weiterhin sind zwei zusätzliche Schlitten mit eigenen Antrieben notwendig. Auch ist die Fertigung von konischen Flächen nicht möglich. Nach der DE-AS 20 30 851 ist eine Maschine zum Schleifen von mit einer Planschulter versehenen zylindrischen Werkstückbohrungen mit einer Impulssteuerung für den Antrieb der Radialzustellvorrichtung eines Schleifspindelträgers sowie mit einer Längsvorschubvorrichtung eines Werkstückträgers, wobei die Achse der Werkstückbohrung zur Schleifkörperachse parallel ausgerichtet ist.
Diese erfindungsgemäße Ausführungsform gestattet das zylindrische Schleifen mehrerer Bohrungen, sowie durch Überlagerung der radialen und axialen Bewegungen der beiden Hauptschlitten das Schleifen von Planschultern innerhalb von Bohrungen. Als nachteilig bei dieser konstruktiven Lösung ist folgendes anzuführen:

- Es ist nicht möglich, gleichzeitig innen und außen in einer Aufspannung zu schleifen, das heißt, die Universalität der Maschine ist relativ begrenzt.
- Das Schleifen von mehreren Bohrungen ist auf einen Bohrungsdurchmesserbereich in relativ engen Grenzen festgelegt. Fertigungstechnische Gründe machen es nicht möglich, eine Bohrung mit relativ kleinem Durchmesser und eine Bohrung mit relativ großem Durchmesser mit einem Schleifkörper zu schleifen, weil der zum Schleifen der kleinen Bohrung notwendige noch kleinere Schleifkörper zum Schleifen einer großen Bohrung aus bekannten Gründen nicht geeignet ist.

Ziel der Erfindung
Ziel der Erfindung ist es, die Bearbeitungsmöglichkeiten einer Universalrundschleifmaschine wesentlich zu erweitern.

Darlegung des Wesens der Erfindung
Aufgabe der Erfindung ist es, eine Universalrundschleifmaschine zu schaffen, die unter Verwendung von zwei Arbeitsschlitten eine Innen- und Außenbearbeitung von zylindrischen, konischen und Planflächen in einer Aufspannung möglich macht. Zur Lösung dieser Aufgabenstellung ist die Maschine wie nachfolgend beschrieben folgendermaßen aufgebaut.
Auf einem Gestell sind rechtswinklig zueinander zwei Arbeitsschlitten angeordnet. Der in Maschinenlängsrichtung angeordnete erste Arbeitsschlitten trägt den Werkstückspindelstock, welcher in bekannter Weise die Spannstelle und den Drehantrieb für das Werkstück aufweist. Am Werkstückspindelkopf ist an der Rückseite eine Abrichtdiamant - Halteeinrichtung in einer festen Beziehung zur Einspannbasis des Werkstückes angeordnet. Die eingespannten Abrichtdiamanten dienen zur Schärfung der Flanken eines Außenschleifkörpers. An der Vorderseite des Werkstückspindelstockes ist eine zweite, schwenkbare Abrichtdiamant - Halteeinrichtung angebracht. Die in ihr befestigten Abrichtdiamanten sind für die Schärfung der Mantel- und Stirnflächen des Innenschleifkörpers vorgesehen. Die Position dieser Abrichtdiamant - Halteeinrichtung zum Werkstück kann sowohl unveränderlich als auch mit Hilfe von bekannten Mitteln verstellbar bezüglich der Basis der jeweiligen Bearbeitungsfläche angeordnet sein. Desweiteren ist am Gestell ein Meßkopf ortsfest, aber mit einer Verstelleinrichtung zum Einrichten der Meßfühler, angeordnet. Der erste Arbeitsschlitten führt in bekannter Weise die für den Schleifprozeß erforderlichen Längsbewegungen wie Eilgangsgeschwindigkeit für

die Bewegung zwischen Arbeits-, Abricht- und Beschickungsposition, Reversierbewegung, Abrichthub, Abrichtkompensation, Positionierung der Arbeits- und Abrichtstellungen und Zustellbewegung aus. Der zweite, quer angeordnete Arbeitsschlitten ist als Werkzeugträger ausgelegt. Er trägt in der Grundausstattung zwei Einrichtungen, eine Außen- und eine Innenschleifeinrichtung, die ortsfest angeordnet sind. Sinngemäß wie der erste Arbeitsschlitten führt der zweite Arbeitsschlitten die entsprechenden Querbewegungen wie Eilgangsgeschwindigkeit bei der Bewegung zwischen Arbeits- und Abrichtpositionen beider Schleifeinrichtungen, Abrichthub zum Abrichten der Stirnflächen, Abrichtkompensation, Positionierung der Arbeits- und Abrichtstellungen und die Zustellbewegung aus. Diese derart gestaltete Maschine stellt eine kostengünstige Lösung für ein aber noch relativ begrenztes Anwendungsgebiet dar. Es können nacheinander innen in einem begrenzten Abmessungsbereich mehrere Bohrungen zylindrisch, als auch Außenflächen zylindrisch und plangeschliffen werden. Dieses Einsatzgebiet kann durch den wahlweisen Einsatz Ergänzungseinrichtungen auf dem zweiten Arbeitsschlitten wesentlich erweitert werden. So kann z. B. auf dem zweiten Arbeitsschlitten statt der Außenschleifeinrichtung eine zweite Innenschleifeinrichtung aufgesetzt werden. Mit dieser so gestalteten Maschine lassen sich unterschiedliche Bohrungsdurchmesser ohne Schleifspindelwechsel mit hoher Wirtschaftlichkeit und Außenflächen mit bedingter Wirtschaftlichkeit bearbeiten. Die Abrichtdiamanten sind auf einem quer zur Werkstückachse angeordneten Abrichterschlitten befestigt. Zum Verstellen des Abrichtdiamanten auf einen anderen Bohrungsdurchmesser innerhalb eines Schleifzyklusses wird nach dem Lösen einer Klemmeinrichtung der Abrichterschlitten positioniert, indem er sich mit seinem Anschlag gegen einen am zweiten Arbeitsschlitten befestigten Anschlag anlegt und dann dessen Bewegung mitmacht. Nach erfolgter Positionierung wird die Klemmeinrichtung wiedergespannt. Beiden Innen-

schleifspindeln ist jeweils ein Meßkopf zugeordnet, die auf einem gemeinsamen Meßgerätschlitten befestigt sind. Beim abwechselnden Positionieren der beiden Schleifeinrichtungen in Arbeitsstellung wird der Meßgeräteschlitten durch eine Ausgleichseinrichtung mit dem zweiten Arbeitsschlitten mitbewegt.
In einer weiteren Aufbauvariante der erfindungsgemäßen Universalrundschleifmaschine wird zum Schleifen eines Innenkegels nicht der Werkstückspindelstock entsprechend geschwenkt, sondern, um nicht die Bedingungen des Außenschleifens zu beeinträchtigen, eine spezielle Kurzhubschleifeinrichtung entsprechend des zu schleifenden Kegelwinkels schräg auf den zweiten Arbeitsschlitten aufgesetzt. Diese Kurzhubschleifeinrichtung besteht aus einem Arbeitsschlitten, der längs der Schleifspindelachse durch einen Antrieb in Kurzhubschwingungen versetzt wird. Ein weiterer Antrieb realisiert den erforderlichen Abrichthub.

In einer weiteren Aufbauvariante ist die Kurzhubschleifeinrichtung parallel zur Werkstückachse gestellt. Die kurzhübige Reversierbewegung der Kurzhubschleifeinrichtung wird mit einer langsamen Reversierbewegung des ersten Arbeitsschlittens überlagert. Wird der Antrieb des ersten Arbeitsschlittens beispielsweise durch einen Kugelschraubtrieb erzeugt, so wirkt sich dessen langsame Reversierbewegung äußerst verschleißmindernd auf den Kugelschraubtrieb aus, während die Massekräfte des Kurzhubschlittens von der Führung des zweiten Arbeitsschlittens aufgefangen werden. Die hinten am Werkstückspindelstock vorgesehene Abrichtdiamant - Halteeinrichtung ist an einem schwenkbaren Abrichterschlitten mit eigenständigem Antrieb zur Erzeugung des Abrichthubes angeordnet. Mit Hilfe dieser Abrichteinrichtung ist es möglich, den Außenschleifkörper so zu profilieren, daß am Werkstück im Einstechverfahren ein Außenkegel und eine Stirnfläche rechtwinklig zur Werkstückachse bearbeitet werden können.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Die dazugehörigen Zeichnungen zeigen nach

Fig. 1: Die Grundausführung der Universalrundschleifmaschine mit einer Außen- und einer Innenrundschleifeinrichtung

Fig. 2: Eine Aufbauvariante mit zwei Innenschleifeinrichtungen

Fig. 3: Eine Aufbauvariante mit Außenschleifeinrichtung und schräggestellter Kurzhubschleifeinrichtung

Fig. 4: Eine Aufbauvariante mit Außeneinstechschleifeinrichtung, zur Werkstückachse fluchtend befestigter Kurzhubschleifeinrichtung und einem Schrägabrichter für den Außenschleifkörper

Die Fig. 1 zeigt also die Grundausführung der Universalrundschleifmaschine. Auf einem Gestell 1 sind rechtwinklig zueinander zwei Arbeitsschlitten 2,10 angeordnet. Der in Maschinenlängsrichtung angeordnete erste Arbeitsschlitten 2 trägt den Werkstückspindelstock 3, welcher in bekannter Weise die Spannstelle und den Drehantrieb für das Werkstück 4 aufweist. Am Werkstückspindelstock 3 ist an der Rückseite eine Abrichtdiamant - Halteeinrichtung 5 in einer festen Beziehung zur Einspannbasis des Werkstückes 4 angeordnet. Die eingespannten Abrichtdiamanten dienen zur Schärfung der Flanken eines Außenschleifkörpers 6. An der Vorderseite des Werkstückspindelstockes 3 ist eine zweite, schwenkbare Abrichtdiamant - Halteeinrichtung 7 angebracht. Der in ihr befestigte Abrichtdiamant ist für die Schärfung der Mantel- und Stirnflächen des Innenschleifkörpers 8 vorgesehen. Die Position dieser Abrichtdiamant - Halteeinrichtung 7 zum Werkstück 4 kann sowohl unveränderlich als auch mit Hilfe von bekannten Mitteln bezüglich der Basis der jeweiligen Bearbeitungsfläche verstellbar angeordnet sein.

Desweiteren ist am Gestell 1 ein Meßkopf 9 ortsfest, aber mit einer Verstelleinrichtung zum Einrichten der Meßfühler angeordnet. Der erste Arbeitsschlitten 2 führt in bekannter Weise die für den Schleifprozeß erforderlichen Längsbewegungen wie Eilgangsgeschwindigkeit für die Bewegung zwischen Arbeits -, Abricht - und Beschickungsposition, Reversierbewegung, Abrichthub, Abrichtkompensation, Positionierung der Arbeits- und Abrichtstellungen und die Zustellbewegung aus.
Der zweite, quer angeordnete Arbeitsschlitten 10 ist als Werkzeugträger ausgelegt. Er trägt in der Grundausstattung zwei Einrichtungen, eine Außenschleifeinrichtung 11 und eine Innenschleifeinrichtung 12, die ortsfest, aber einstellbar angeordnet sind. Sinngemäß wie der erste Arbeitsschlitten 2 führt der zweite Arbeitsschlitten 10 die entsprechenden Querbewegungen wie Eilganggeschwindigkeit bei der Bewegung zwischen Arbeits- und Abrichtpositionen beider Schleifeinrichtungen, Abrichthub zum Abrichten der Stirnflächen, Abrichtkompensation, Positionierung der Arbeits- und Abrichtstellungen und die Zustellbewegung aus.
Nach Fig. 2 ist auf dem zweiten Arbeitsschlitten 10 statt der Außenschleifeinrichtung 11 eine zweite Innenschleifeinrichtung 13 vorgesehen. Gleichzeitig ist die Abrichtdiamant - Halteeinrichtung 7 auf einem quer zur Werkstückachse angeordneten Abrichterschlitten 14 angebracht. Zum Verstellen des Abrichtdiamanten auf einen anderen Bohrungsdurchmesser innerhalb eines Schleifzyklusses wird nach dem Lösen einer Klemmeinrichtung 15 der Abrichterschlitten 14 positioniert, indem er sich mit seinem Anschlag 16 an einen Mitnehmer 17 des zweiten Arbeitsschlittens 10 anlegt und somit dessen Bewegung in beide Richtungen mitmacht. Nach erfolgter Positionierung wird die Klemmeinrichtung wieder gespannt. Beiden Innenschleifspindeln 20,21 ist jeweils ein Meßkopf 18,19 zugeordnet. Die Meßköpfe 18,19 sind auf einem gemeinsamen Meßgeräteschlitten 22 befestigt. Beim abwechselnden Positionieren der beiden Innenschleifeinrichtungen 12,13 in Arbeitsstellung wird der Meßgeräteschlitten 22 durch eine

Ausgleichseinrichtung 23 mit dem zweiten Arbeitsschlitten 10 bewegt. Der Meßgeräteschlitten 22 wird positioniert, indem sich jeweils die Stellschrauben 24 oder 25 an einen ortsfesten Anschlag 26 anlegen. Arretiert werden diese Endlagen, indem der jeweilige Arbeitskolben 27;28 der Ausgleichsvorrichtung 23 mit Druck beaufschlagt wird. Die Ausgleichsvorrichtung 23 kompensiert auch den Schleifkörperverschleiß. Der in der Innenschleifeinrichtung 13 gespannte Schleifkörper kann sowohl durch die Abrichtdiamant - Halteeinrichtung 5 als auch durch die Abrichtdiamant - Haltevorrichtung 7 abgerichtet werden.

Nach Fig. 3 sind auf dem zweiten Arbeitsschlitten 10 eine Außenrundschleifeinrichtung 11 und eine Kurzhubschleifeinrichtung 29 kombiniert, wobei die Kurzhubschleifeinrichtung 29 zur Fertigung eines Innenkonus schräggestellt ist. Es ist jedoch auch möglich einen Konus und anschließend eine zylindrische Fläche in einer Aufspannung zu bearbeiten. Dazu ist ein entsprechender Schwenkmechanismus notwendig. Die Kurzhubschleifeinrichtung 29 besteht aus einem Schlitten 30, der längs der Schleifspindelachse durch einen Exzenterantrieb 31 in Schwingbewegungen versetzt wird. Ein weiterer Antrieb 32 dient zur Erzeugung des erforderlichen Abrichthubes.

Nach Fig. 4 ist die Kurzhubschleifeinrichtung 29 parallel zur Werkstückachse gestellt. Die kurzhübige Schwingbewegung des Schlittens 30, erzeugt durch den Antrieb 31, wird mit einer langsamen Reversierbewegung des ersten Arbeitsschlittens 2 überlagert. Die Abrichtdiamant - Halteeinrichtung 5 ist an einem schwenkbaren Abrichterschlitten 33 mit eigenständigem Antrieb zur Erzeugung des Abrichthubes angeordnet. Damit kann der Außenschleifkörper 6 so profiliert werden, daß am Werkstück 4 im Einstechverfahren ein Außenkegel und eine Stirnfläche rechtwinklig zur Werkstückachse bearbeitet werden können.

Die Erfindung beinhaltet mögliche Anordnungsvarianten von Schleifeinrichtungen an einer Universalrundschleifmaschine

in der Weise, daß mit einem Minimum an Aufwand ein Maximum an Maschinensteife erreicht wird. Möglich ist die Bearbeitung von innen und außen befindlichen Mantel- und Stirnflächen in nur einer Werkstückeinspannung, wobei die beiden jeweiligen Schleifeinrichtungen nacheinander in Eingriff gebracht werden. Für die dargestellte Lösung ist die Anwendung einer CNC - Steuerung besonders vorteilhaft, da einerseits die unterschiedlichen Korrekturwerte für die Abnutzung und Abrichtkompensation der jeweiligen Schleifkörper in die Steuerung eingegeben werden können, andererseits der Aufwand für Steuerung, Antrieb und Positionierung relativ gering ist, da das Wirkprinzip der Maschine auf das Zusammenwirken zweier miteinander unifizierter Arbeitsschlitten beruht.

Erfindungsanspruch

1. Universalrundschleifmaschine mit einer Impulssteuerung für den Antrieb der Radialzustellvorrichtung eines Schleifspindelträgers sowie mit einer Längsvorschubvorrichtung für den Werkstückträger, wobei die Achse der Werkstückbohrung zur Schleifkörperachse parallel ausgerichtet ist, gekennzeichnet dadurch, daß eine Außenschleifeinrichtung (11) und eine Innenschleifeinrichtung (12) auf einem zweiten Arbeitsschlitten (10) ortsfest angeordnet sind und daß diese Schleifeinrichtungen durch Verstellbewegungen des zweiten Arbeitsschlittens (10) in Arbeitsposition stellbar sind.

2. Universalrundschleifmaschine nach Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß die Schleifeinrichtungen entsprechend der jeweiligen Bearbeitungsaufgabe auf dem zweiten Arbeitsschlitten (10) schwenk- und verschiebbar sind.

3. Universalrundschleifmaschine nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß anstelle der fest angeordneten Innenschleifeinrichtung (12) eine Kurzhubschleifeinrichtung (29) mit eigenständigen Antrieb (32) schwenkbar auf dem zweiten Arbeitsschlitten (10) angeordnet ist.

4. Universalrundschleifmaschine nach Punkt 3, gekennzeichnet dadurch, daß zur Bearbeitung zylindrischer Bohrungen die axiale Schwingbewegung der Kurzhubschleifeinrichtung (29) der Reversierbewegung des Arbeitsschlittens (2) überlagerbar ist.

5. Universalrundschleifmaschine nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß anstelle der Außenschleifeinrichtung (11) eine zweite Innenschleifeinrichtung (13) auf dem zweiten Arbeitsschlitten (10) angeordnet ist.

6. Universalrundschleifmaschine nach Punkt 5, gekennzeichnet dadurch, daß für beide Innenrundschleifeinrichtungen (12;13) je ein Meßkopf (18;19) eingesetzt ist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

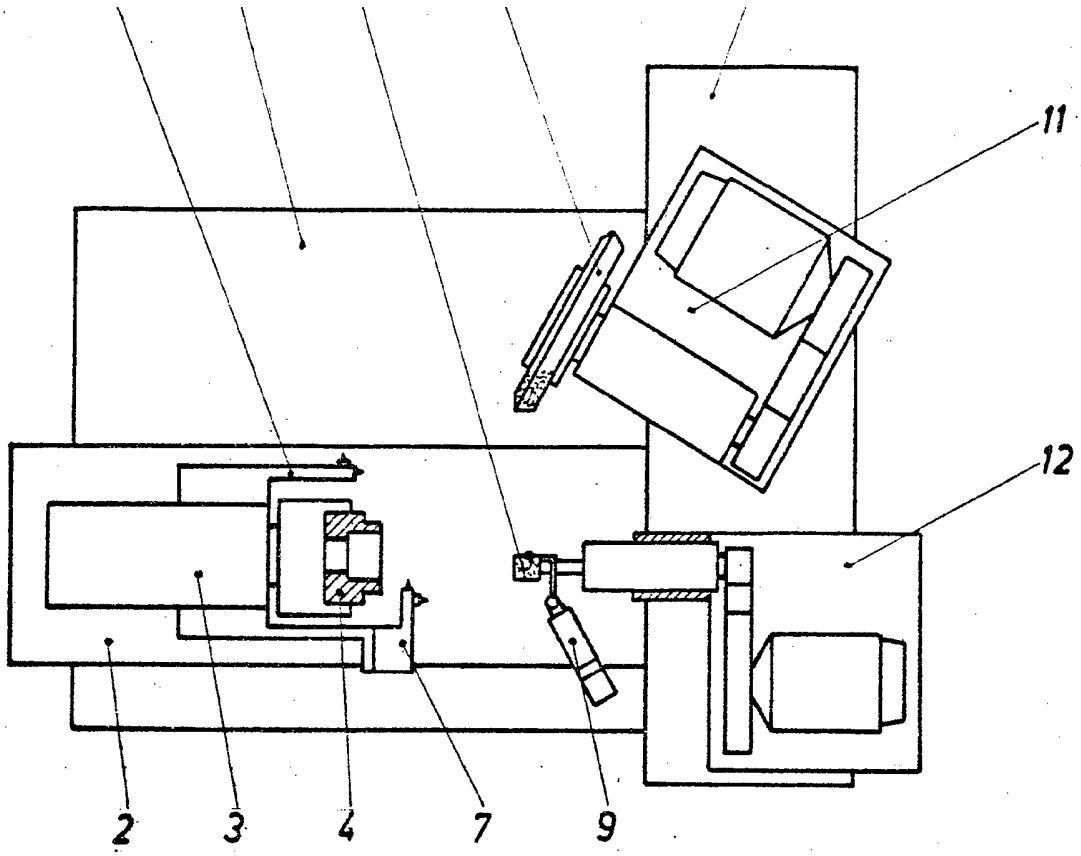
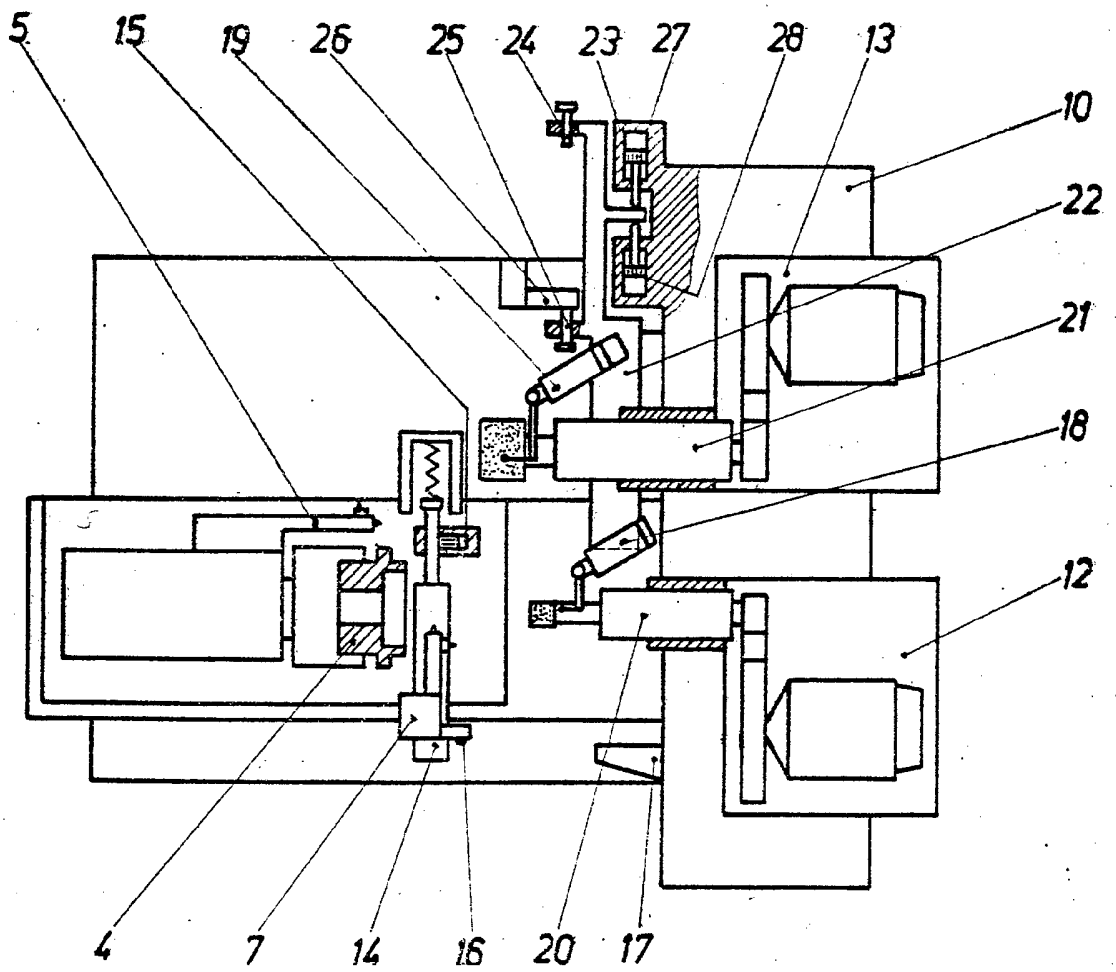


Fig. 1



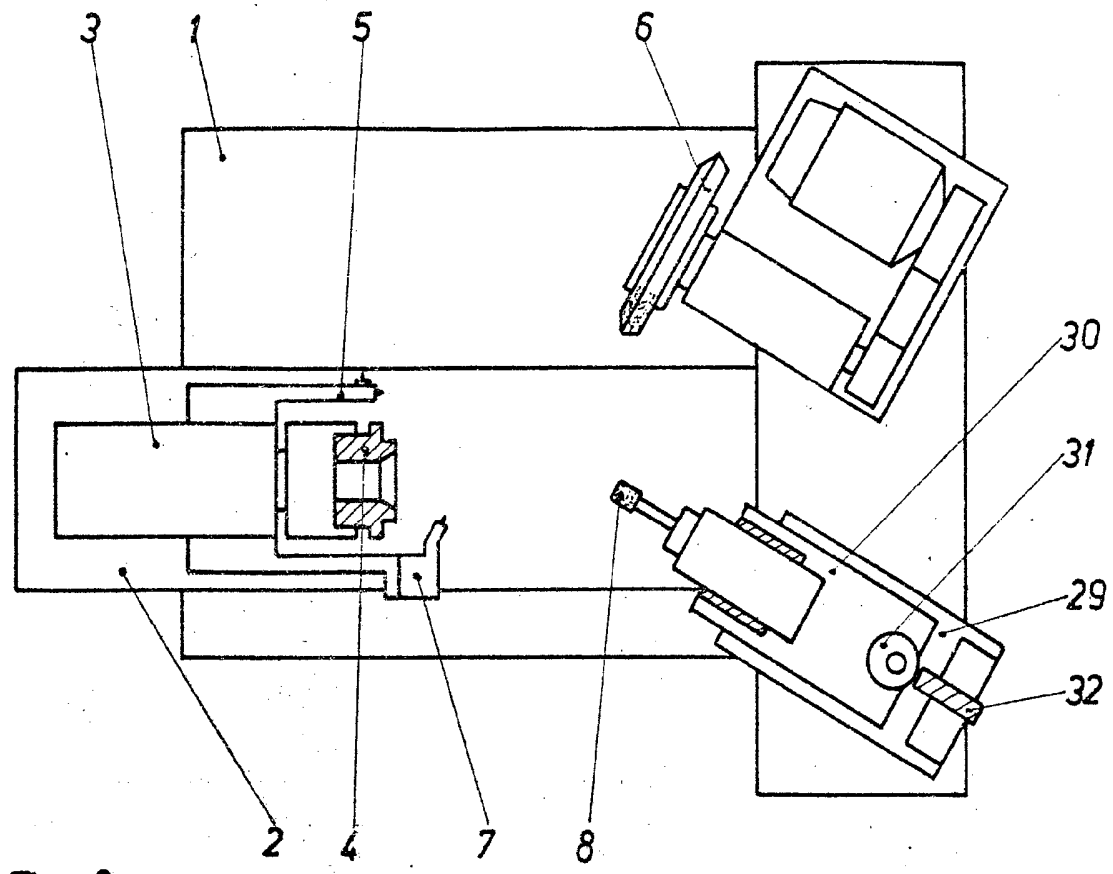


Fig. 3

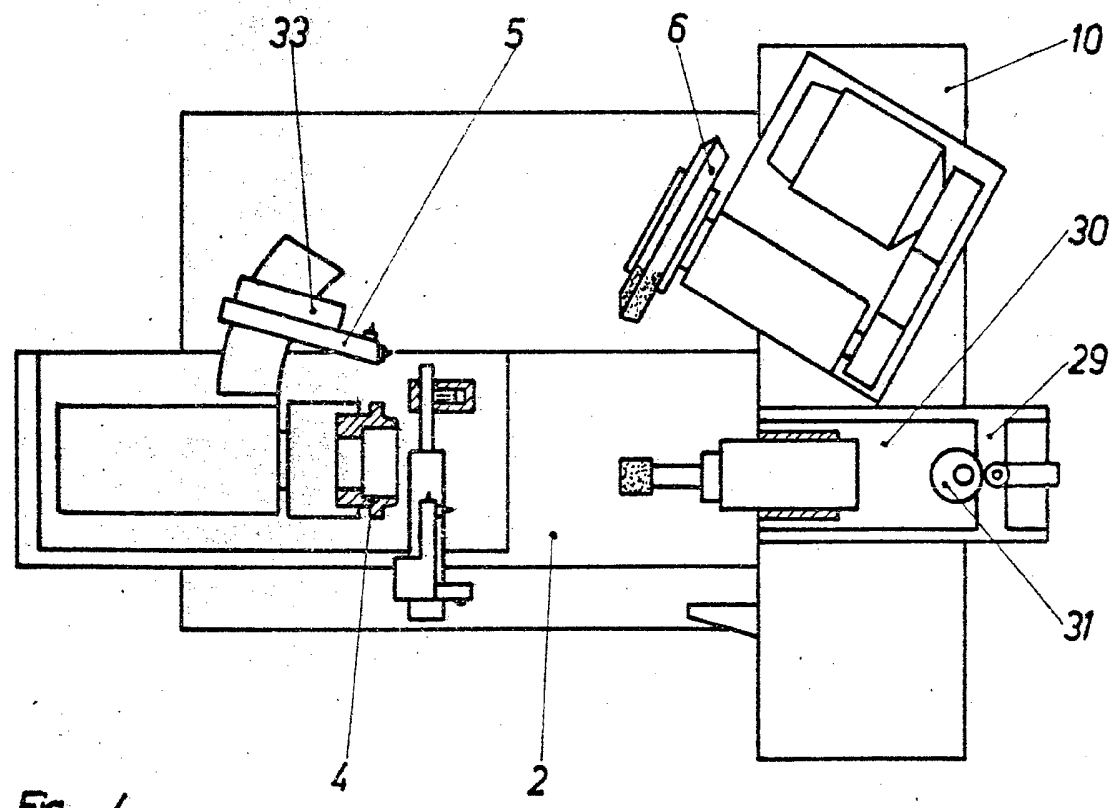


Fig. 4