

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Veröffentlicht nach Art. 158 Abs. 3 EPÜ

⑰ Anmeldenummer: **88903469.0**

⑤① Int. Cl.³: **B 24 B 7/16**
B 24 B 37/04

⑱ Anmeldetag: **03.03.88**

Daten der zugrundeliegenden internationalen Anmeldung:

⑧⑥ Internationale Anmeldenummer:
PCT/SU88/00051

⑧⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO88/06951 (22.09.88 88/21)

③⑦ Priorität: **10.03.87 SU 4201396**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.03.89 Patentblatt 89/13

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

⑦① Anmelder: **GRUZINSKY POLITEKHNICHESKY INSTITUT**
IMENI V.I. LENINA
ul. Lenina, 77
Tbilisi, 380075(SU)

⑦② Erfinder: **LOLADZE, Teimuraz Nikolaevich**
ul. Lenina, 75-33
Tbilisi, 380075(SU)

⑦② Erfinder: **BATIASHVILI, Boris Iosifovich**
pr. Vazha-Pshavela, 77-134
Tbilisi, 380086(SU)

⑦② Erfinder: **BUTSKHRIKIDZE, David Semenovich**
pr. Mira, 2-24
Tbilisi, 380075(SU)

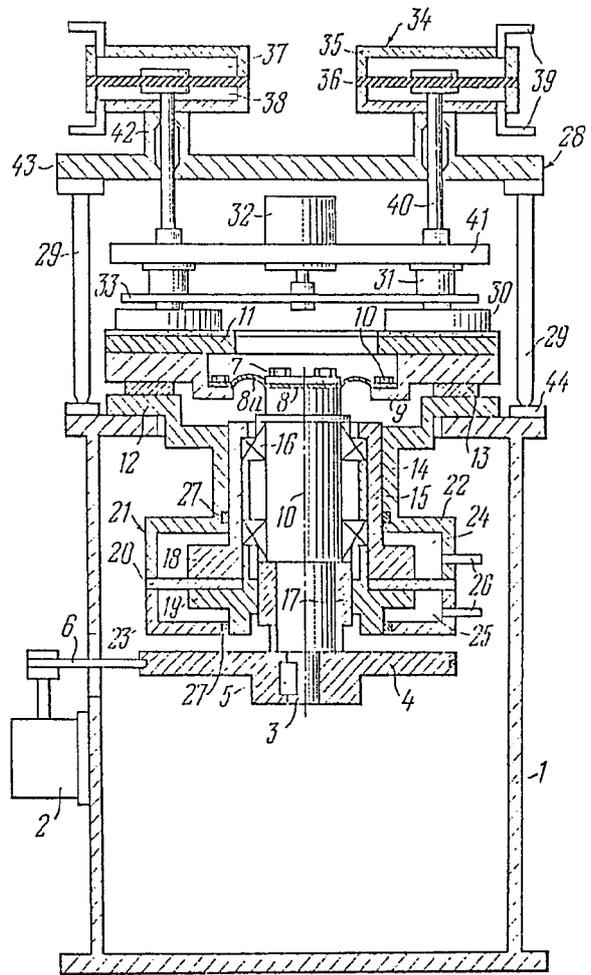
⑦② Erfinder: **MAMULASHVILI, Gennady Levanovich**
ul. Oktyabrskaya, 263-35
Tbilisi, 380080(SU)

⑦④ Vertreter: **Finck, Dieter et al,**
Patentanwälte v. Fünér, Ebbinghaus, Finck Mariahilfplatz
2 & 3
D-8000 München 90(DE)

⑤④ **WERKZEUGMASCHINE FÜR SCHLEIFBEARBEITUNG VON EBENEN OBERFLÄCHEN.**

⑤⑦ In der Werkzeugmaschine zur Schleifbearbeitung von ebenen Flächen, enthaltend einen auf dem Bett (I) angebrachten Werkstückspindelstock (28), eine Planscheibe (9) mit einem darauf aufgenommenen Schleifwerkzeug (II), die über ein Axiallager (13) auf einer am Bett (I) befestigten Ringstütze (12) drehbar gelagert ist und durch eine in Wälzlager (16) gelagerte koaxiale Antriebswelle (3) in Drehung versetzt wird, sowie eine einstellbare Andrückeinrichtung zum Andrücken der Planscheibe (9) an die Ringstütze (12), wobei die Andrückeinrichtung in Form eines pneumatischen Diaphragmas (21) mit einem Hohlenschaft (15), in dem die Antriebswelle (3) hindurchgeführt wird, ausgebildet ist, erfindungsgemäß die Ringstütze (12) eine koaxiale Buchse (14) aufweist, in der der Hohlenschaft (15) achsverschiebbar angeordnet ist und an der das Gehäuse (22) des pneumatischen Diaphragmas (21) befestigt ist, und die Wälzlager (16) der Antriebswelle (3) im Hohlenschaft (15) untergebracht sind, wobei die Antriebswelle (3) mit der Planscheibe (9) mittels eines elastischen Elementes (8) verbunden ist.

EP 0 308 519 A1



WERKZEUGMASCHINE ZUR SCHLEIFBEARBEITUNG
VON EBENEN FLÄCHEN

Gebiet der Technik

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf den
5 Maschinenbau und betrifft insbesondere Werkzeugmaschi-
nen zur Schleifbearbeitung von ebenen Flächen.

Zugrundeliegender Stand der Technik

Es ist eine Werkzeugmaschine zur Schleifbearbei-
10 tung (US, A, 2963830) bekannt, die ein Bett, eine an
einer Planscheibe angebrachte Schleifscheibe enthält,
wobei die planscheibe ihrerseits an einer Antriebswelle
montiert ist. Die Antriebswelle ist in einem am Bett
befestigten Gehäuse mittels Radial-Schräglager gela-
15 gert. Die Schleifscheibe wird von einem Antrieb über
die Antriebswelle und die Planscheibe rotierend anget-
rieben. Auf dem Bett ist ein Werkstückspindelstock an-
gebracht, der Anpreßkräfte zum Andrücken der Werkstücke
an die Stirnfläche der Schleifscheibe erzeugt.

Diese Anpreßkräfte, die senkrecht auf die Stirn-
20 fläche der Schleifscheibe gerichtet sind, erzeugen ein
Moment in bezug auf die Lagerungen und rufen die Ver-
formung der Antriebswelle, der Planscheibe und der Schleif-
scheibe hervor, weshalb eine hohe Genauigkeit der geomet-
rischen Form der Werkzeugarbeitsfläche und folglich eine
25 hohe Rearbeitungsgenauigkeit nicht erzielbar sind. Zum
anderen ist der Einbau der Antriebswelle in den Radial-
Schräglagern wegen ihrer begrenzten Genauigkeit und
Vorhandensein von Lüften in diesen die Ursache von
Schleifscheibenschwingungen, die wiederum die Bearbei-
30 tungsgenauigkeit herabsetzen.

Es ist weiterhin eine Vorrichtung zum Schleifen
von Werkstücken (GB, A, 2124114), bekannt, die ein Bett
mit einer Ringstütze enthält, auf der mittels eines
Axiallagers eine Planschiebe zum Einspannen von Werkstü-
35 cken montiert ist, an der eine Antriebswelle koaxial starr
befestigt ist, welche in einem in der Ringstütze des
Bettes angeordneten Radiallager gelagert ist. Die Plan-

scheibe erhält die Drehbewegung von einem Antrieb über ein Zahnradgetriebe und die Antriebswelle. Das angetriebene Zahnrad der Antriebswelle ist an ihrem unteren Ende starr befestigt, während auf seine obere
5 Stirnseite die Kräfte der am Umfang des Zahnrades gleichmäßig verteilten Kraftzylinder über ihre Kolbenstangen übertragen werden, so daß eine Vorspannung im Axiallager sichergestellt wird.

Bei der in Betracht stehenden Werkzeugmaschine entstehen im Eingriffsbereich der Zahnräder Radial- und Axialkräfte, die ein Kippmoment auftreten lassen, das im Axialschnitt der Antriebswelle wirkt und unter dessen Wirkung sich die Antriebswelle verformt und die Planscheibe vom Axiallager anzuheben strebt, wodurch die
15 gleichmäßige Verteilung der Vorspannkraft im Axiallager gestört und dessen ungleichmäßiger Verschleiß hervorgerufen wird. Das hat eine gestörte Drehungszügigkeit und den Auftritt von Schwingungen zur Folge, was mit der Zeit zur Verminderung der Bearbeitungsgenauigkeit
20 führt. Außerdem entstehen selbst bei einer geringsten Ungleichheit der von den Zylindern hervorzubringenden Kräfte zusätzliche Momente, die in verschiedenen Axialschnitten der Antriebswelle wirken und somit das auf die Planscheibe einwirkende Kippmoment und folglich
25 die negativen Erscheinungen desselben verstärken, weshalb es unmöglich wird, die Bearbeitung von Werkstücken mit erhöhten Geschwindigkeiten durchzuführen.

Frei von größerem Teil der erwähnten Nachteile ist eine Vorrichtung zur Schleifbearbeitung von ebenen Flächen (SU, A, II04762), die ein Bett aufweist, auf dem
30 ein Werkstückspindelstock montiert und eine Ringstütze befestigt ist. Auf der Ringstütze ist mittels eines Axiallagers eine Planscheibe gelagert, die von einer starr befestigten coaxialen Antriebswelle drehbar angetrieben
35 wird, wobei das obere Ende der Antriebswelle in einem in der Ringstütze angeordneten Wälzlager gelagert ist und

das untere Ende der Antriebswelle mittels einer Kupp-
lung mit einer Walze des angetriebenen Gliedes eines
Antriebs verbunden ist, die in Wälzlagern gelagert ist,
die sich in einem am Bett angebrachten Gehäuse befinden.

5 Die in Betracht stehende Vorrichtung enthält auch
eine einstellbare Andruckeinrichtung zum Andrücken
der Planscheibe an die Ringstütze, welche Andruckein-
richtung in Form eines pneumatischen Diaphragmas mit
einem Hohlenschaft ausgebildet ist. Der Körper des
10 Diaphragmas ist am Bett befestigt, während die An-
triebswelle durch den Hohlenschaft mit einem Spiel hin-
durchgeht und mit diesem mittels eines Axialwälzlagers
in Wechselwirkung steht.

Durch Beseitigung der Einwirkung von im Antrieb
15 entstehenden Radialkräften auf die Antriebswelle sowie
durch die koaxiale Anordnung des pneumatischen Diaph-
ragmas an der Antriebswelle, erlaubt es die bekannte
Vorrichtung, die Belastung auf das Axiallager gleich-
mäßiger zu verteilen, wodurch die Kippmomente in den
20 Axialebenen verschwinden. Die Genauigkeit der Aufnahme
der Planscheibe auf der Ringstütze, d.h. die Gleichmä-
ßigkeit des Andrucks der Auflagefläche der Planscheibe
an die Schalen des Axiallagers hängt jedoch in bedeu-
tendem Maße von der Anfertigungsgenauigkeit der Planschei-
25 be und der Welle im zusammengebauten Zustand ab, weil
sie starr miteinander verbunden sind. In der Praxis
verläuft die Drehachse der Antriebswelle nicht senkrecht
zu der Auflagefläche der Planscheibe, was verschiedene
Ursachen haben kann wie beispielsweise die Unparalle-
30 lität der Planscheibenebene und der Stirnaufnahme-
fläche der Antriebswelle, der Stirnschlag der Aufnahme-
fläche der Antriebswelle, die Lageabweichung von der Koaxiali-
tät der den Lagern zugeordneten zylindrischen Flächen
der Antriebswelle, der Einbaufehler des pneumatischen
35 Diaphragmas, eine nicht genügend hohe Genauigkeit des
unteren Axiallagers und dgl. Da die Planscheibe an die

die Ringstütze, wobei die Andruckeinrichtung in Form eines pneumatischen Diaphragmas mit einem Hohlenschaft, in dem die Antriebswelle hindurchgeführt wird, ausgebildet ist, erfindungsgemäß die Ringstütze eine
5 koaxiale Buchse aufweist, in der der Hohlenschaft achsverschiebbar angeordnet und an der das Gehäuse des pneumatischen Diaphragmas befestigt ist, und die Wälzlager der Antriebswelle im Hohlenschaft untergebracht sind, wobei die Antriebswelle mit der Planscheibe mittels
10 eines elastischen Elementes verbunden ist.

Die Befestigung des pneumatischen Diaphragmas an der koaxialen Buchse der Ringstütze gestattet es, die Länge der Antriebswelle wesentlich zu verringern, was ihre Anfertigung vereinfacht, sowie die Abmessungen der
15 Baugruppe des pneumatischen Diaphragmas zu vermindern, was zum verringerten Metallaufwand führt.

Die Anordnung der Wälzlager der Antriebswelle im Hohlenschaft vermindert die Sitzflächen der Antriebswelle, wodurch aufgrund von herabgesetzten Genauigkeitsansprüchen ihre Anfertigung ebenso vereinfacht
20 wird.

Mit der Unterbringung des Hohlshaftes in der koaxialen Buchse der Ringstütze werden die auf die Antriebswelle einwirkenden Radialkräfte über die Radiallager völlig
25 von der Buchse der am Bett befestigten Ringstütze aufgenommen, wodurch es möglich ist, das angetriebene Glied des Antriebes unmittelbar am unteren Ende der Antriebswelle anzubringen und die Baugruppe der Wälzlager des angetriebenen Gliedes des Antriebes entfallen zu lassen, was auch den Metallaufwand vermindert.
30

Durch die Verbindung der Antriebswelle mit der Planscheibe mittels des elastischen Elementes werden die Restkippmomente ausgeglichen, die wegen Anfertigungs- und Zusammenbaufehler der genannten Baugruppen und
35 -teile auftreten, wodurch ein gleichmäßiger Andruck der Planscheibe an die Ringstütze erreicht wird und

folglich ein gleichmäßiger Verschleiß der Axiallager-
schalen und der Auflagefläche der Planscheibe sicher-
gestellt wird.

Das elastische Element kann zweckmäßigerweise in
5 Form einer Scheibe mit mindestens einer konzentrischen
Sicke ausgebildet und an der Antriebswelle koaxial an-
gebracht werden.

Die Ausbildung des elastischen Elementes in Form
einer an der Antriebswelle koaxial angebrachten Scheibe
10 ermöglicht die Zentrierung der Planscheibe mit dem Schleif-
werkzeug in bezug auf die Antriebswelle.

Durch Vorhandensein mindestens einer konzentrischen
Sicke an der elastischen Scheibe wird aufgrund einer
höhere Elastizität bei vorgegebenen Drehmoment eine
15 gleichmäßigere Verteilung der Kräfte am Axiallager
ermöglicht.

Die erfindungsgemäße Werkzeugmaschine zur Schleif-
bearbeitung von ebenen Flächen gewährleistet also eine
ziemlich hohe Genauigkeit der Schleifbearbeitung und
20 einen bedeutenden Anstieg in der Lebensdauer der Haupt-
baugruppen dieser Maschine bei gleichzeitiger Herabset-
zung des Metallaufwandes.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

Die erwähnten und weiteren Besonderheiten und Vor-
25 teile der vorliegenden Erfindung treten aus der nach-
stehenden Beschreibung eines konkreten Ausführungsbeispiel-
es derselben mit Hinweisen auf die beigelegte Zeichnung
hervor. In der Zeichnung wird die erfindungsgemäße
Werkzeugmaschine zur Schleifbearbeitung von ebenen
30 Flächen schematisch in Längsschnitt gezeigt.

Bevorzugte Ausführungsvarianten der Erfindung

Die gemäß der vorliegenden Erfindung ausgeführte
Werkzeugmaschine zur Schleifbearbeitung von ebenen Flächen
wie Substrate für integrierte Schaltungen, Schwingquarz-
35 und Keramikelemente, nicht nachschleifbare Mehrkant-
Hartmetall- und keramische Platten u.a., welche der

Kürze halber im nachfolgenden als erfindungsgemäße Werkzeugmaschine bezeichnet wird, weist ein Bett I auf, an dem ein Antrieb 2 angebracht ist, der einen Elektromotor in beliebiger für diesen Zweck geeigneten Ausführung darstellt.

Die erfindungsgemäße Werkzeugmaschine enthält eine Welle 3, an deren unterem Ende eine Scheibe 4 befestigt ist, die das Drehmoment vom Antrieb 2 und einem Riemen 6 mittels eines Keiles 5 auf die Welle 3 überträgt. Am oberen (nach der Figur) Ende der Welle 3 ist koaxial zu dieser mit Hilfe von am Umfang gleichmäßig verteilten Schraubenbolzen 7 ein elastisches Element 8 starr befestigt. Das elastische Element 8, das aus einem Metall hergestellt ist, das elastische Verformungen aufzunehmen fähig ist, stellt eine Scheibe dar, die in Form einer Flachfeder oder mit mindestens einer einer konzentrischen Sicke 8a ausgebildet ist.

Das elastische Element 8 ist an seiner Peripherie auf der Planscheibe 9 mit Hilfe von Schraubenbolzen 10 befestigt, die am Umfang koaxial zu der Planscheibe 9 in einer konzentrischen Ausdehnung gleichmäßig verteilt angeordnet sind.

Die erfindungsgemäße Werkzeugmaschine enthält ferner ein Schleifwerkzeug II, das eine Kronenschleifscheibe darstellt, deren Außen- und Innendurchmesser ausgehend von der erforderlichen Größe ihrer Arbeitsfläche in Abhängigkeit von der Art und dem Maß der Werkstücke gewählt sind.

Das Schleifwerkzeug II ist auf der Planscheibe 9 mit Hilfe von (nicht gezeigten) Schraubenbolzen koaxial befestigt.

Die erfindungsgemäße Werkzeugmaschine weist eine Ringstütze 12 auf, die auf dem Bett I mit Hilfe von (nicht gezeigten) am Umfang gleichmäßig verteilt angeordneten Schraubenbolzen starr befestigt ist.

Auf der Ringstütze 12 ist konzentrisch an ihrem

Umfang ein Axiallager 13 angebracht, auf das sich die Planscheibe 9 stützt.

Das Axiallager 13 stellt Schalen mit einem Gleitüberzug dar, der der Planscheibe 9 zugewandt ist. Um die Reibungszahl zu verringern, wird dem Axiallager 13 über ein (nicht gezeigtes) Schmiersystem eine Schmierwasser zugeführt.

Das Axiallager 13 kann auch in Form eines hydrodynamischen, hydrostatischen oder aerodynamischen Axiallagers ausgebildet sein.

Die Ringstütze 12 weist eine koaxiale Buchse 14 auf, in der ein Hohlenschaft 15 achsverschiebbar angeordnet ist. Die Gegenflächen der Buchse 14 und des Hohlenschaftens 15 sind mit einem hohen Genauigkeitsgrad hergestellt, um ihre gegenseitige Drehung durch das wegen der Spannung des Riemens 6 entstehende Biegemoment zu vermeiden. Gegebenenfalls ist die Buchse 14 einstückig mit der Ringstütze 12 ausgeführt, sie kann aber als Einzelteil hergestellt und an der Ringstütze 12 befestigt werden.

Der Hohlenschaft 15 ist in Form einer Hülse ausgebildet, in deren Öffnung Radial-Schräglager 16 untergebracht sind, welche eine beliebige an sich bekannte Konstruktion haben können, die ihnen die Möglichkeit gibt, radiale und axiale Belastungen aufzunehmen. Die Vorspannung in den Lagern 16 erfolgt mit Hilfe einer Mutter 17.

In den Innenringen der Radial-Schräglager 16 ist die Welle 3 gelagert.

Am Flansch 18 des Hohlenschaftens 15 ist mit Hilfe eines Ringes 19 der Innenteil einer Membran 20 eines pneumatischen Diaphragmas 21 befestigt, dessen Gehäuse 22 am unteren Teil (gemäß der Zeichnung) der Buchse 14 angeordnet ist. Am Gehäuse 22 des pneumatischen Diaphragmas 21 ist mit Hilfe eines Deckels 23 der Außenteil der Membran 20 befestigt, so daß zwei Hohlräume 24 und 25 gebildet werden. Im Gehäuse 22 des pneumatischen Diaphrag-

mas 21 sind Stützen 26 vorgesehen, über die in die
Hohlräume 24 und 25 Preßluft verschiedenen Druckes
eintritt, um den Anpreßdruck der Planscheibe 9 an
die Ringstütze 12 zu regulieren. Am pneumatischen
5 Diaphragma 21 sind ferner Ringdichtungen 27 vorgesehen,
um das Entweichen der Luft aus den Hohlräumen 24 und
25 des pneumatischen Diaphragmas 21 zu verhindern.

Die erfindungsgemäße Werkzeugmaschine weist
auch einen Werkstückspindelstock 28 auf, der mit Hilfe
10 von Stützen 29 auf dem Bett I aufgestellt ist.

Der Werkstückspindelstock 28 enthält eine Werkstück-
aufnahmebaugruppe. In diesem Fall sind es zwei Werk-
stückaufnahmebaugruppen (möglicherweise können drei
und mehr Werkstückaufnahmebaugruppen verwendet wer-
15 den), deren jede eine Kassette 30 enthält, auf deren
dem Schleifwerkzeug 11 zugewandten Oberfläche (nicht
gezeigte) Einsenkungen eingearbeitet sind, um in
diesen Werkstücke (nicht abgebildet) unterzubringen.
Die Kassetten 30 sind an Spindeln 31 befestigt, die
20 parallel zur Achse der Welle 3 gleich entfernt von ihr
verlaufen.

Die Spindeln 31 sind mit einem Antrieb 32, dessen
Funktion ein Elektromotor einer beliebigen an sich be-
kannten und dafür geeignete Ausführung übernehmen kann,
25 kinematisch mit Hilfe eines Riemens 33 und Scheiben
(in der Zeichnung nicht abgebildet) verbunden, welche
an der (nicht abgebildeten) Welle des Antriebs 32 und
an den Spindeln 31 angeordnet sind.

Der Werkstückspindelstock 28 enthält ferner eine
30 Andruckeinrichtung 34 zum Andrücken der Werkstücke an
das Schleifwerkzeug 11. In diesem konkreten Fall
sind es zwei Andruckeinrichtungen 34, die symmetrisch
in bezug auf die Achse der Welle 3 angeordnet sind.

Jede Andruckeinrichtung 34 weist eine Kammer 35
35 auf, in der eine Membran 36 untergebracht ist, welche
die Kammer 35 in zwei Hohlräume 37 und 38 teilt, die
über Stützen 39 mit einer (nicht gezeigten) Druck-

luftquelle und mit einer (nicht gezeigten) Luftaus-
laßleitung in Verbindung stehen. Jede Membran 36 ist
am Rand in der Wand der Kammer 35 eingespannt, wäh-
rend ihr mittlerer Bereich am oberen (nach der Zeich-
5 nung) Ende einer Pinole 40 befestigt ist, deren unteres
Ende mit einer für die Andruckeinrichtung 34 gemein-
samen Platte 41 starr verbunden ist. Die Platte 41
dient zur Übertragung der Kraft auf die Werkstückauf-
nahmebaugruppen und weiterhin auf das Schleifwerk-
10 zeug 11. Die Pinolen 40 verlaufen parallel zur Achse
der Welle 3 symmetrisch in bezug auf sie über Füh-
rungen 42, welche einstückig mit dem Körper 43 des
Werkstückspindelstockes 28 hergestellt sind.

Auf dem Bett I sind auch Einstelleinlagen 44 vor-
15 handen, die symmetrisch in bezug auf die Achse der
Welle 3 an drei Stellen angeordnet sind. Die Einstel-
leinlagen 44 sind mit hoher Genauigkeit hinsichtlich
ihrer Höhe hergestellt und werden in Abhängigkeit von
der Höhe der Werkstücke ausgewählt.

20 Die erfindungsgemäße Werkzeugmaschine zur Schleif-
bearbeitung von ebenen Flächen arbeitet wie folgt.

Um die Kassetten 30 mit den Werkstücken anzubrin-
gen wird den unteren Hohlraum 38 der Kammer 35 der
Andruckeinrichtung 34 Preßluft zugeführt. Die Membranen
25 36, indem sie sich biegen, übertragen die Kraft auf die
Pinolen 40, welche sich in den Führungen 42 des Körpers 43
in entgegengesetzter Richtung vom Schleifwerkzeug 11
hin zusammen mit der Platte 41 und den Spindeln 31 be-
wegen. In diesem Zustand ist der Abstand zwischen den
30 (nicht gezeigten) Aufnahmeflächen der Spindeln 31 und
der (nicht angedeuteten) Arbeitsfläche des Schleifwerk-
zeuges 11 größer als die Dicke der Kassetten 30 mit den
daran eingespannten Werkstücken, und dieser Abstand wird
festgelegt, indem man den Körper 43 des Werkstückspin-
35 delstockes 28 gegenüber dem Bett I mit Hilfe der Ein-
stelleinlagen 44 einstellt.

Gleichzeitig wird die Preßluft auch dem Hohlraum 24
des pneumatischen Diaphragmas 21 zugeführt. Mit Hilfe

der Membran 20 wird die Kraft auf den Hohlenschaft 15 übertragen, der sich nach unten (gemäß der Zeichnung) in der Öffnung der Buchse 14 bewegt. Zusammen mit dem Hohlenschaft 15 bewegen sich auch die Radial-
5 Schräglager 16 und die in diesen gelagerte Welle 3 mit der Scheibe 4, wodurch sich der gesickte Teil des elastischen Elementes 8 verformt und die Planscheibe 9 an das Axiallager 13 angedrückt wird. Der Druck der Preßluft in der Kammer 24 hängt von dem Druck ab, mit
10 dem die Planscheibe 9 auf das Axiallager 13 einwirkt, das so eingestellt wird, damit die günstigen Bedingungen für den Betrieb des betreffenden Axiallagers 13 gewährleistet werden können.

Dem Schleifwerkzeug II wird vom Antrieb 2 über den
15 Riemen 6, die Scheibe 4, die Welle 3, das elastische Element 8 und die Planscheibe 9 eine Drehung erteilt. Gleichzeitig werden vom Antrieb 32 über den Riemen 33 und die (nicht angedeuteten) Scheiben auch die Spindeln 31 in Drehung versetzt. Die Kassetten 30 mit den
20 Werkstücken (nicht gezeigt) werden in den Raum zwischen dem Schleifwerkzeug II und den Spindeln 31, beispielsweise mit Hilfe eines beliebigen an sich bekannten Manipulators eingeführt. Den Hohlräumen 37 der Kammern 35 der Andruckeinrichtung 34 wird die Preßluft unter einem
25 bestimmten Druck zugeführt. Die Membranen 36 übertragen die Kraft auf die Pinolen 40, die sich in den Führungen 42 des Körpers 43 in Richtung des Schleifwerkzeuges II zusammen mit den Spindeln 31 verschieben. Indem sich die Spindeln 31 den Kassetten 30 nähern, kommen die
30 letzteren unter gleichzeitiger Zentrierung der Achsen (nicht gezeigt) mit den Spindeln 31 und die an den Kassetten 30 eingespannten Werkstücke (nicht gezeigt) mit der Arbeitsfläche (nicht angedeutet) des Schleifwerkzeuges II in Berührung, wodurch eine Anpreßkraft in
35 der Spannungszone entsteht. Die Drehung wird auf die Kassetten 30 durch Reibungskräfte übertragen, welche zwischen den Aufnahmeflächen (nicht angedeutet) der

Spindeln 31 und den mit ihnen in Berührung kommenden
Oberflächen (nicht gezeigt) der Kassetten 30 auftreten.
Um die gleiche Zeit tritt in den Hohlraum 25 des
pneumatischen Diaphragmas 21 die Preßluft unter einem
5 bestimmten Druck ein, und mittels der Membran 20
entsteht an der Planscheibe 9 über den Hohlraum 15,
die Radial-Schräglager 16, die Welle 3 und das elastisch-
Element 8 eine Ausgleichskraft, die den Kräften ungefähr
gleich ist, welche von der Andruckeinrichtung zum And-
10 rücken der Werkstücke an das Schleifwerkzeug II er-
zeugt sind.

Das Axiallager 13 ist also zu jeder Zeit mit einer
günstigen Kraft belastet. Auf das Axiallager 13 wirken die
am Umfang gleichmäßig verteilten Belastungen, ausgenom-
15 men die Belastungsdifferenz, welche wegen der nicht hin-
reichenden Anfertigungsgenauigkeit der Werkstücke auf-
kommt und mit Hilfe des elastischen Elementes 8 aus-
geglichen wird. Die von der Riemenspannung stammenden
Kräfte werden von der Buchse 14 der Ringstütze 12 auf-
20 genommen.

Gewerbliche Anwendbarkeit

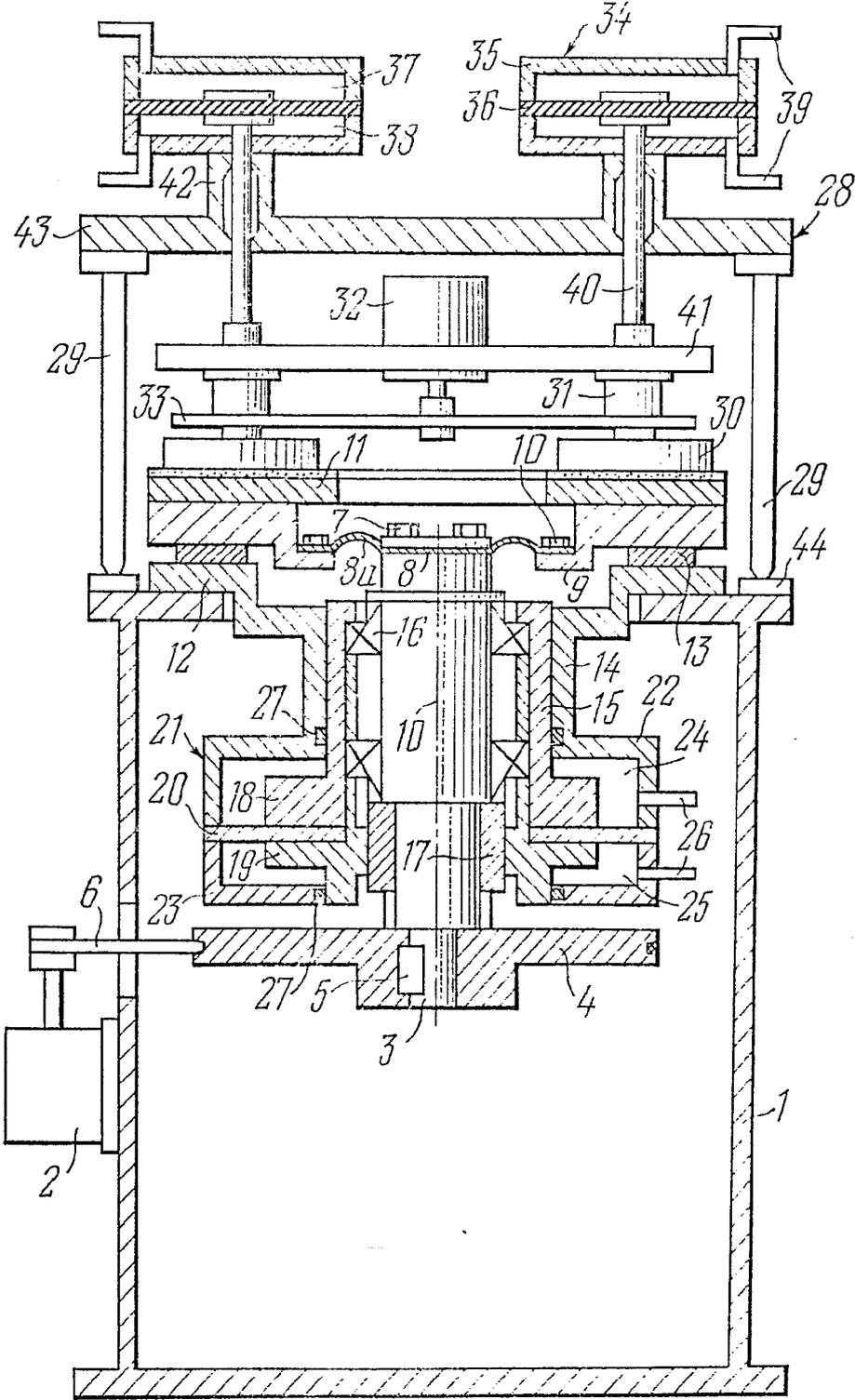
Die vorliegende Erfindung kann mit dem größten
Nutzeffekt für das Präzisionsschleifen, Polieren und
Läppen ebener Flächen von Werkstücken, insbesondere
25 von Schwingquarzresonatoren, Substraten für integrierte
Schaltungen nicht nachschleifbaren Platten aus Hartmetall,
Mineralkeramik und anderen Verbundwerkstoffen, Juwelier-
waren u.a. verwendet werden.

Die gemäß der vorliegenden Erfindung ausgeführte
30 Werkzeugmaschine zur Schleifbearbeitung von ebenen
Flächen eignet sich ebenso als Präzisionsspindel oder-
tisch zur Durchführung anderer Schnittvorgänge mit
Axialbelastungen.

PATENTANSPRÜCHE

1. Werkzeugmaschine zur Schleifbearbeitung von ebenen Flächen, enthaltend einen auf einem Bett (I) angebrachten Werkstückspindelstock (28), eine
5 Planscheibe (9) mit einem darauf aufgenommenen Schleifwerkzeug (II), die über ein Axiallager (13) auf einer am Bett (I) befestigten Ringstütze (12) drehbar gelagert ist und durch eine in Wälzlagern (16) gelagerte koaxiale Antriebswelle (3) in Drehung versetzt wird
10 sowie eine einstellbare Andrückeinrichtung zum Andrücken der Planscheibe (9) an die Ringstütze (12), wobei die Andrückeinrichtung in Form eines pneumatischen Diaphragmas (21) mit einem Hohlenschaft (15), in dem die Antriebswelle (3) hindurchgeführt wird, ausgebildet
15 ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Ringstütze (12) eine koaxiale Buchse (14) aufweist, in der der Hohlenschaft (15) achsverschiebbar angeordnet ist und an der das Gehäuse (22) des pneumatischen Diaphragmas (21) befestigt ist und daß die
20 Wälzlager (16) der Antriebswelle (3) im Hohlenschaft (15) untergebracht sind, wobei die Antriebswelle (3) mit der Planscheibe (9) mittels eines elastischen Elementes (8) verbunden ist.

2. Werkzeugmaschine nach Anspruch I, d a d u r c h
25 g e k e n n z e i c h n e t, daß das elastische Element (8) in Form einer an der Antriebswelle (3) koaxial angebrachten Scheibe mit mindestens einer konzentrischen Sicke (8a) ausgebildet ist.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

0308519

International Application No. PCT/SU 88/00051

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
IPC ⁴ B24B 7/16,37/04		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
IPC ⁴	B24B 7/16,7/04,37/04,41/047,41/04	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	SU, A1, 471186 (Mezhzavodskoe proektno-konstruktorskoe tekhnologicheskoe bjuro Kievsk ^e experimental-primentalnogo zavoda stekloizdely) 22 August 1975 (22.08.75) see column 2, lines 20, 30	1,2
A	SU, A1, 965740 (Spetsialnoe konstruktorsko-tekhnologicheskoe bjuro kompressornogo i kholodilnogo mashinostroenia) 18 October 1982 (18.10.82) see column 2, lines 13-23, column 3, lines 1-2	1,2
A	US, A, 3968598 (Canon Kabushiki Kaisha et al.) 13 July 1976 (13.07.76) see column 6, lines 58-68, column 7, lines 1-51	1,2
<p>* Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
12 May 1988 (12.05.88)	25 May 1988 (25.05.88)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
ISA/SU		