



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer :

0 159 383
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :
11.11.87

(51) Int. Cl.⁴ : **B 24 B 13/04**

(21) Anmeldenummer : 84104714.5

(22) Anmeldetag : 26.04.84

(54) **Maschine zum Schleifen von torischen Oberflächen an optischen Linsen.**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
30.10.85 Patentblatt 85/44

(73) Patentinhaber : **Loh Optikmaschinen Kommanditgesellschaft**
Ostringstrasse
CH-4702 Oensingen/Solothurn (DE)

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : 11.11.87 Patentblatt 87/46

(72) Erfinder : **Brück, Erhard**
Kinzenbacher Strasse 37
D-6301 Heuchelheim (DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten :
CH DE FR GB IT LI

(74) Vertreter : **Patentanwälte Dipl.-Ing. R. Schlee Dipl.-Ing. A. Missling**
Bismarckstrasse 43
D-6300 Giessen (DE)

(56) Entgegenhaltungen :
DE-A- 1 752 466
DE-A- 2 252 498
DE-B- 1 252 555
US-A- 3 458 956
US-A- 4 068 413

EP 0 159 383 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Maschine zum Schleifen von torischen Oberflächen an optischen Linsen, mit einem Maschinengestell, einem ersten Halter und einem zweiten Halter, wobei in einem Halter ein Spindelstock mit einer ein Topfwerkzeug tragenden Werkzeugspindel und im anderen Halter eine Aufnahmeeinrichtung für die zu bearbeitende Linse gehalten ist und wobei der erste Halter um eine erste Achse schwenkbar ist, deren Abstand von der Schnittstelle des Topfwerkzeuges entsprechend dem gewünschten Radius der Basiskurve der Torusfläche einstellbar ist.

Maschinen dieser Art werden häufig für die Herstellung von Brillengläsern verwendet, insbesondere auch für die sogenannte Rezeptfertigung, bei der die Linsen auf Bestellung mit einer bestimmten Brechkraft hergestellt werden. Bei torischen Oberflächen sind zwei Radien einzuhalten, nämlich einmal der Radius der sogenannten Basiskurve und zum anderen der Radius der sogenannten Querkurve. Die Basiskurve wird bei Maschinen der genannten Art durch die Länge des Schwenkarmes und die Querkurve durch die Schräglagestellung der Topfscheibe bestimmt. Bei der Rezeptfertigung kommt es in besonderem Maße darauf an, daß die beiden Einstellungen rasch und präzise vorgenommen werden können.

Bei einer aus der DE-AS-1 252 555 bekannten Maschine der eingangs genannten Art befindet sich der erste Halter auf einem Schwenkarm, der freitragend von einem Schwenklager abgeht. Auf dem Schwenkarm ist ein Schlitten relativ zur Schwenkachse verschiebbar, der einen Elektromotor trägt, auf dessen Welle das Topfwerkzeug sitzt. Der zweite Halter ist in einer Schlittenführung verschiebbar, die kürzer ist als der Schlitten, so daß dieser verhältnismäßig weit über die Führung hinausragen kann. Die erheblichen Gewichte der verschiebbaren Maschinenteile bewirken je nach Einstelllage verschiedene Deformationen, was zu Herstellungsungenauigkeiten führt.

Um auf solchen Deformationen beruhende Herstellungsungenauigkeiten zu vermeiden, wurde auch eine Maschine geschaffen (DE-PS 22 52 498), bei der der Werkstückhalter auf einer geraden Führung bewegbar und rechtwinklig zu dieser Führung heb- und senkbar ist, während der Werkzeughalter nur Schwenkbewegungen ausführt. Die Koordinierung der drei Bewegungen erfolgt mit Hilfe von auswechselbaren Steuerkurven, die mit feinfühligen Tastern abgetastet werden, die die Druckmittelzufuhr zu hydraulischen Antriebszylindern steuern. Hierfür ist ein erheblicher Steuerungsaufwand nötig. Auch wird eine große Zahl von Schablonen benötigt. Die Maschine ist deshalb teuer.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Maschine der eingangs genannten Art so auszubilden, daß die Maschinenteile so abgestützt sind, daß keine von der jeweiligen Einstelllage abhängi-

gen Deformationen auftreten, die das Arbeitsergebnis ungünstig beeinflussen.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß der erste Halter auf dem Maschinengestell über einen Kreuzsupport drehbar abgestützt ist und einen drehfest mit dem ersten Halter verbundenen Schwenkarm aufweist, längs dem ein Schwenkarmlager verschiebbar ist, das aus einem relativ zum Maschinengestell zusammen mit dem Schwenkarm drehbaren und an diesem verriegelbaren Schwenkarmhalter und einem relativ zum Maschinengestell undrehbaren, jedoch in diesem verschiebbaren und an diesem verriegelbaren Schwenkarm-Lagerbock besteht, und daß der zweite Halter entsprechend dem gewünschten Radius der Querkurve der Torusfläche um eine zweite Achse in verschiedene Drehlagen einstellbar ist.

Bei einer so ausgebildeten Maschine wird der Schwenkarm nicht mit dem Gewicht derjenigen Teile belastet, die mit dem Schwenkarm verbunden sind; dieses Gewicht wird vielmehr über den Kreuzsupport auf das Maschinengestell übertragen. Der Schwenkarm dient nur noch als Führungslinéal, das den ersten Halter auf der gewünschten Kreisbahn führt. Verbiegungen des Schwenkarmes durch Gewichtskräfte werden damit vollständig vermieden, so daß genauere Arbeitsergebnisse erzielt werden im Vergleich mit Maschinen, bei denen hohe Gewichte unterschiedliche Deformationen bei verschiedenen Einstelllagen bewirken. Da die Bewegungen rein mechanisch gesteuert werden, kommt die Maschine ohne jeden Steuerungsaufwand für die Koordinierung von Bewegungen aus. Sie ist deshalb außerordentlich einfach. Die Einstellung erfolgt alleine durch Verschiebung des Schwenkarmlagers und durch entsprechende Verdrehung des zweiten Halters. Schablonensätze werden deshalb nicht benötigt. Die Radien können in beliebig kleinen Schritten verändert werden, was im Vergleich mit einer Maschine vorteilhaft ist, die für jeden Radius eine eigene Schablone benötigt.

45 Baulich besonders zweckmäßig ist die Anordnung des Schwenkarmes unterhalb des Kreuzsupports in einem gehäuseartig ausgebildeten Maschinengestell (Anspruch 2). Hierbei wird der Raum unterhalb der Maschine ausgenutzt, die ohnehin eine Bauhöhe haben muß, die ein bequemes Arbeiten ermöglicht.

Eine Rasteinrichtung gemäß Anspruch 3 hat den Vorteil, daß Einstellarbeiten erleichtert werden, da die Verriegelungseinrichtung ohne sorgfältiges Einstellen nach Skalen sicherstellt, daß die beiden Führungen, längs denen das Schwenklager verschoben werden muß, exakt parallel zueinander liegen. Die Verriegelungsvorrichtung kann verschieden ausgebildet sein. Eine besonders zweckmäßige Konstruktion hierfür ist im Anspruch 4 angegeben. Das Schwenklager wird vorzugsweise mittels einer im Gehäuse ange-

ordneten Spindel verschoben (Anspruch 5). Eine solche Spindel kann sowohl von Hand angetrieben werden, als auch mittels eines Elektromotors. Die jeweilige Lage des Schwenklagers kann beispielsweise mittels eines Zählwerkes angezeigt werden, das die Umdrehungen der Verstellspindel anzeigt.

Damit sich die wirksame Länge des Schwenkarmes nicht ändern kann, wird eine Verriegelung zwischen dem Schwenklager und dem Schwenkarm hergestellt. Eine besonders zweckmäßige Ausführungsform, die durch Druckluft betätigbar ist, ist im Anspruch 6 angegeben. Mit einer solchen Betätigung ist eine Fernbedienung bequem möglich. Es ist aber auch denkbar, die Verriegelung unmittelbar von Hand vorzunehmen. Der Schwenkantrieb für den ersten Halter kann von Hand erfolgen durch entsprechendes Schieben am Kreuzsupport. Dies ist ohne weiteres praktikabel, da der mit der Maschine herzustellende Vorschiff der Linse im allgemeinen in einem einzigen Durchgang ausgeführt wird. Vorzuhören ist jedoch ein motorischer Antrieb gemäß den Ansprüchen 7 und 8.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung (Anspruch 9) hat der zweite Halter einen auf dem Maschinengestell aufliegenden Lagerkranz, der den Kreuzsupport umfaßt. Dadurch ist der zweite Halter sehr stabil auf dem Maschinengestell abgestützt. Bei Verdrehungen des Lagerkranges zum Zwecke der Einstellung der Querkurve verändern sich die Gewichtsbelastungen nicht, wodurch auch keine unterschiedlichen Deformationen bei verschiedenen Einstelllagen auftreten. Es ist zweckmäßig, am Lagerkranz eine Einrichtung vorzusehen, mit der unterhalb des Lagerkranges ein Luftkissen erzeugt werden kann (Anspruch 10). Damit wird eine Verdrehung des Lagerkranges bei Einstellarbeiten sehr wesentlich erleichtert. Nach Abbau des Luftkissens liegt der Lagerkranz infolge seines hohen Gewichtes fest auf dem Maschinengestell auf, so daß auf eine weitere Verriegelung auch verzichtet werden kann.

In der Zeichnung ist in den Fig. 1 und 2 das Prinzip der Herstellung von konkaven und konvexen torischen Linsenflächen und in den Fig. 3 bis 6 ein Ausführungsbeispiel einer Linsenschleifmaschine dargestellt. Im einzelnen zeigen:

Fig. 1 das Herstellungsprinzip für eine konkav-torische Linsenfläche,

Fig. 2 das Herstellungsprinzip für eine konvexe torische Linsenfläche,

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Linsenschleifmaschine zur Herstellung torischer Linsenflächen,

Fig. 4 einen vertikalen Schnitt nach den Linien IV-IV in den Fig. 3 und 5, wobei in Fig. 5 zur Vereinfachung der Zeichnung für den zweiten Halter der Schwenkwinkel Null gezeigt ist, während in Fig. 3 der zweite Halter einen vom Schwenkwinkel Null verschiedenen Winkel einnimmt,

Fig. 5 einen vertikalen Schnitt nach Linie V-V in Fig. 4 und

Fig. 6 einen horizontalen Schnitt nach Linie VI-VI in Fig. 4.

In Fig. 1 ist ein Topfwerkzeug T_1 im Schnitt dargestellt. Das Topfwerkzeug hat eine kreisförmige Schneidkante 1 und ist um eine Achse 2 mit hoher Drehzahl antreibbar. Mit dem Topfwerkzeug T_1 soll eine Linse L_1 bearbeitet werden, d. h. an ihr soll eine konkav-torische Fläche 3 hergestellt werden. Die Linse L_1 sitzt in einem Linsenhalter, der um einen feststehenden Punkt 4 auf einer Kreisbahn schwenkbar ist, so daß die Linsenfläche 3 die Schneidkante 1 vollständig passt. Die eine Endstellung der Linse L_1 ist mit ausgezogenen Linien und die andere Endstellung mit gestrichelten Linien dargestellt. Die Linse L_1 ist im diametralen Schnitt gezeigt, so daß dort als Schnittlinie durch die konkav-torische Fläche die Basiskurve erscheint, deren Radius in Fig. 1 mit r_B bezeichnet ist. Der Radius r_B ist gleich dem Abstand zwischen den Punkten 4 und 5.

Die Querkurve wird durch die Schräglagestellung der Achse 2 relativ zur Y-Achse bestimmt. Je größer der Schräglagestellungswinkel α wird, desto kleiner wird der Radius der Querkurve. Wenn der Winkel $\alpha = 90^\circ$ beträgt, ist der Radius der Querkurve gleich dem Radius der Schneidkante 1. Eine Querkurve mit noch kleinerem Radius kann bei einer gegebenen Topfscheibe T_1 nicht hergestellt werden. Je kleiner der Winkel α wird, desto größer wird der Radius der Querkurve. Allerdings ist es praktisch nicht möglich, mit einer Topfscheibe einen exakten unendlichen Radius einzustellen, also als Linsenfläche 3 eine reine Zylinderfläche herzustellen.

Aus der Betrachtung von Fig. 1 ist ersichtlich, daß der Abstand zwischen den Punkten 4 und 5 geändert werden muß, wenn der Radius r_B der Basiskurve geändert werden soll. Wenn also die Topfscheibe T_1 nur schwenkbar, nicht aber wesentlich verschiebbar ist, muß zu diesem Zweck der Punkt 4 verschoben werden.

Bei der Herstellung von konvexen Flächen wird (siehe Fig. 2) ein Topfwerkzeug T_2 verwendet, das eine Schneidkante 6 aufweist, die in diesem Fall am inneren Rand der Stirnfläche des Werkzeuges liegt. Die Linse L_2 ist so gehalten, daß sie um einen feststehenden Punkt 4' schwenkbar ist. Der Radius r'_B ist gleich dem Abstand der Punkte 4' und 5'. Auch in diesem Fall wird der Radius der Querkurve durch den Schräglagestellungswinkel α' der Achse 2' des Topfwerkzeuges T_2 relativ zur Y-Achse bestimmt.

Die nachfolgend beschriebene Maschine arbeitet nach dem anhand der Fig. 1 und 2 erläuterten Prinzip. Zeichnerisch dargestellt ist im Zusammenhang mit der Maschinendarstellung die Herstellung einer konkaven Linsenfläche.

Die Maschine hat ein Maschinengestell 7 mit einem Unterteil 7a und einem Oberteil 7b. Das Maschinengestell 7 trägt einen insgesamt mit 8 bezeichneten Kreuzsupport, auf dem ein erster Halter 9 angeordnet ist. Ein zweiter Halter 10 ist über einen Lagerkranz 11 auf dem Maschinengestell-Oberteil 7b abgestützt. Innerhalb des gehäuseartig ausgebildeten Maschinengestelles 7 be-

findet sich ein insgesamt mit 12 bezeichnetes Schwenkarmlager, um das ein Schwenkarm 13 drehbar ist. Die Beschaffenheit und das Zusammenwirken dieser Bestandteile werden nachfolgend im einzelnen beschrieben.

Der Kreuzsupport 8 hat einen ersten Schlitten 14, der über eine Rollenführung am Maschinengestell-Oberteil 7b geradlinig geführt ist. Im ersten Schlitten 14 ist ein zweiter Schlitten 16 mittels einer Rollenführung 17 geradlinig geführt (siehe Fig. 5). Die Führungsbahnen 15 und 17 sind genau rechtwinklig zueinander. Die Bewegungsrichtung des ersten Schlittens 14 ist mit X und die Bewegungsrichtung des zweiten Schlittens 16 mit Y bezeichnet. Der erste Schlitten 14 ist motorisch antreibbar. Zu diesem Zweck ist ein Elektromotor 18 vorgesehen, der als Getriebemotor ausgebildet ist und an seiner Abtriebswelle ein Kettenrad 19 trägt, über das eine Kette 20 gelegt ist. Die Kette 20 ist über Umlenkräder 21, 22 geführt und mit ihren Enden an Befestigungspunkten 23 und 24 mit dem ersten Schlitten 14 verbunden.

Im zweiten Schlitten 16 ist der erste Halter 9 drehbar gelagert mittels eines an ihm befindlichen Zapfens 25, der in eine am zweiten Schlitten 16 befindliche Lagerhülse 26 eingreift. Vom Zapfen 25 ragt ein Arm 27 ab, der eine mittels eines Handrades 25 verschiebbare Stange 29 trägt, an der sich ein Linsenhalter 30 befindet. Der Linsenhalter 30 ist zu Einstellzwecken längs der Achse 31 verschiebbar. Am unteren Ende des Zapfens 25 ist der Schwenkarm 13 befestigt. Dieser ist gegenüber dem Zapfen 25 undrehbar, was in der Zeichnung durch den Vierkant 25a dargestellt ist. Der Schwenkarm 13 erstreckt sich symmetrisch zu seiner Befestigungsstelle. Die beiden Abschnitte sind mit 13a und 13b bezeichnet.

Das Schwenkarmlager 12 besteht aus einem Schwenkarmhalter 32 und einem Schwenkarm-Lagerbock 33. Wie man aus dem Querschnitt nach Fig. 5 ersehen kann, hat der Schwenkarm 13 einen schwabenschwanzförmigen Querschnitt, der in eine Nut 34 des Schwenkarmhalters 32 eingreift, die ebenfalls einen schwabenschwanzförmigen Querschnitt hat. Am Schwenkarmhalter 32 befindet sich ein Lagerzapfen 35, der über ein Wälzlager 36 im Schwenkarmlagerbock 33 drehbar gelagert ist. Der Lagerbock 33 hat (siehe Fig. 5) eine Führungsnot 37 mit schwabenschwanzförmigen Querschnitt. In diese Nut greift eine Führungsleiste 38 ein, die ebenfalls einen schwabenschwanzförmigen Querschnitt hat. Die Führungsnot 38 befindet sich am Maschinengestell Unterteil 7a.

Der Schwenkarmhalter 32 kann gegenüber dem Schwenkarm 13 und der Lagerbock 33 gegenüber der Führungsleiste 38 verklemmt werden. Zu diesem Zweck sind Anpreßplatten 39 und 40 vorgesehen. Die Anpreßplatte 39 befindet sich in einem Raum 41 innerhalb des Schwenkarmhalters und die Anpreßplatte 40 innerhalb eines Raumes 42 im Lagerbock 33. Die beiden Räume kommunizieren über eine Bohrung 43, die sich im Schwenkarmhalter 32 befindet. Den beiden Räumen 41 und 42 kann über eine Bohrung 44

Druckluft zugeführt werden. Die Möglichkeit der Druckluftzufuhr und der Druckluftabfuhr ist durch einen Doppelpfeil 45 symbolisch dargestellt. Wenn die Räume 41, 42 durch Druckluft unter Druck gesetzt werden, wird die Anpreßplatte 39 an den Schwenkarm 13 und die Anpreßplatte 40 an die Führungsleiste 38 angepreßt, wonach eine Verschiebung des Lagerbockes und des Schwenkarmhalters nicht mehr möglich ist.

Der Lagerbock 33 wird von einem Schiebeteil 46 umfaßt, wozu sich am Schiebeteil 46 Nasen 47, 48 befinden. Der Schiebeteil 46 enthält ein Innen gewinde 49, in das eine Verstellspindel 50 eingreift. Die Verstellspindel 50 ist drehbar, jedoch axial unverschiebbar im Maschinengestell-Unterteil 7a gelagert. Die Verstellspindel ist mittels eines Elektromotors 51 antreibbar, der mit der Spindel über ein Untersetzungsgetriebe 52 gekuppelt ist.

Der Kreuzsupport 8 ist gegenüber dem Maschinengestell 7 mittels einer Verriegelungseinrichtung 53 verriegelbar. Die Verriegelungseinrichtung hat einen Verriegelungsbolzen 54, dessen vorderes Ende 53a konisch ausgebildet ist und der in ein konisches Loch 55 am zweiten Schlitten 16 eingreifen kann. Zum Vorschieben des Verriegelungsbolzens in die Verriegelungsstellung dient ein Druckmittelzylinder 56, dem über eine Bohrung 57 Druckmittel zugeführt werden kann. Die Möglichkeit der Druckmittelzufuhr und der Druckmittelabfuhr ist durch einen Doppelpfeil 58 symbolisiert. Eine Feder 59 kann den Verriegelungsbolzen 53 in die Lösestellung zurückdrücken.

Am Maschinengestell-Oberteil 7b befindet sich ein Führungskragen 60, an dem der Lagerkranz 11 zentriert ist. Der Lagerkranz 11 hat eine Unterfläche 11a, die sich auf einer Tragfläche 61 am Maschinengestell-Oberteil 7b abstützt. Zwischen der Unterfläche 11a und der Tragfläche 61 befinden sich Räume 62, in die Druckluft einleitbar ist, was durch Bohrungen 62', die in diese Räume münden, angedeutet ist.

Vom Lagerkranz 11 erhebt sich ein Bock 63, an dem sich eine Führungsleiste 64 von schwabenschwanzförmigem Querschnitt befindet. An der Führungsleiste 64 ist ein Schlitten 65 geführt, der an die Führungsleiste 64 angepaßte Führungsflächen 66a und 66b aufweist. Das Gewicht des Schlittens ist auf Stützflächen 67a, 67b des Bockes 63 abgestützt.

Im Schlitten 65 ist eine Schleifspindel 68 gehalten, in der eine Spindelwelle 69 gelagert ist. Am hinteren Ende der Spindelwelle 69 befindet sich eine Riemenscheibe 70, die mittels eines Treibriemens 71 von einer Riemenscheibe 72 antreibbar ist, die auf der Welle 73 eines Elektromotors 74 sitzt. Am vorderen Ende der Spindelwelle 69 sitzt ein Topfwerkzeug T₁.

Am Maschinengestell-Oberteil 7b befindet sich eine Skala 75, die mit einer Marke 76 am Lagerkranz 11 zusammenwirkt. Die Skala 75 ist in Winkelgrade eingeteilt. Die Spindelwelle 50 ist mit einem Zählwerk 77 gekuppelt, das die Anzahl der Umdrehungen der Verstellspindel 70 auch in

kleinen Bruchteilen von Umdrehungen angibt. Die Maschine arbeitet wie folgt. Vor Aufnahme der Arbeit wird die Maschine entsprechend der herzustellenden Linse L_1 eingestellt. Vor der Einstellung des Punktes 4 (siehe Fig. 1) wird der Verriegelungsbolzen 53 in die Bohrung 55 eingerastet durch Druckbeaufschlagung des Druckmittelzylinders 56. Das Verriegelungslöch 55 ist relativ zum Verriegelungsbolzen 53 so angeordnet, daß bei eingerastetem Verriegelungsbolzen der Schwenkarm 13 genau parallel zur Führungsleiste 38 ist. Für die Einstellung sind die Räume 41, 42 von Druckluft entlastet, so daß der Schwenkarmhalter 32 auf dem Schwenkarm 13 und der Schwenkarm-Lagerbock auf der Führungsleiste 38 verschiebbar ist. Die Verschiebung erfolgt durch Drehen der Spindel 50 mittels des Elektromotors 51. Die Entfernung der Achse 78 und 79 wird am Zählwerk 7 abgelesen. Das Zählwerk kann so geeicht sein, daß es diese Entfernung direkt in Millimeter angibt. Wenn die Entfernung gleich dem gewünschten Radius r_B (siehe Fig. 1) ist, wird der Antrieb der Spindel gestoppt und die Räume 41, 42 werden mit Druckluft beaufschlagt. Dadurch wird der Schwenkarmhalter 32 am Schwenkarm und der Lagerbock 33 an der Führungsleiste 38 verklemmt. Die Lage des Punktes 4 (siehe Fig. 1) ist damit fixiert.

Nun wird der Lagerkranz 11 entsprechend der gewünschten Querkurve der Linsenfläche 3 verschwenkt, wobei die Marke 76 auf den entsprechenden Teilstrich der Skala 75 ausgerichtet wird. Vor der Drehung des Drehkranzes 11 werden die Räume 62 unter Druck gesetzt, wobei sich zwischen den Flächen 11a und 61 ein Luftfilm ausbildet, der ein Drehen des Lagerkratzes 11 mit geringen Kräften ermöglicht. Wenn die gewünschte Einstellung gefunden ist, wird die Druckluft aus den Räumen 62 abgelassen, so daß der Lagerkranz 11 mit hoher Reibungskraft auf der Stützfläche 61 aufliegt.

Durch Drehen des Handrades 28 wird die Stange 29 entsprechend der Linsendicke eingestellt. Der Schlitten 65 wird in die Lage gebracht, in der die Schneidkante 1 des Topfwerkzeuges T_1 in der Achse 78 liegt (siehe Fig. 3). Auch die Schleifspindel 68 kann längs ihrer Achse verschoben werden, um auch nach Abnutzung der Schneidkante diese in die richtige Lage zu bringen.

Vor der Arbeit wird der Verriegelungsbolzen 53 durch Druckentlastung im Druckmittelzylinder 56 aus der Arretierungsbohrung 55 herausgezogen. Die Schleifspindel 68 wird in Gang gesetzt und der Antrieb des Schlittens 14 durch Einschalten des Elektromotors 18 in Gang gesetzt.

Der Elektromotor zieht nun am Schlitten 14, wobei dieser eine geradlinige Bewegung in der Richtung X ausführt. Gleichzeitig bewegt sich der zweite Schlitten 16 relativ zum ersten Schlitten 14 rechtwinklig zu diesem. Dies wird durch den Schwenkarm 13 bewirkt, der den Zapfen 25 auf einer Kreisbahn führt. Der zweite Schlitten bewegt sich in der Richtung Y. Die Kupplung der beiden Schlitten 14 und 16 an den Schwenkarm 13 bewirkt eine Zusammensetzung der Schlittenbe-

wegungen in den Richtungen X und Y zu einer Kreisbahn.

Aus der Betrachtung der Zeichnung ist klar, daß sich das Gewicht des ersten Halters 9 über den Kreuzsupport auf dem Maschinengestell 7b abstützt, ohne daß der Schwenkarm 13 von Gewichtskräften belastet wird. Der Schwenkarm 7 hat lediglich die Aufgabe, den ersten Hinter 9 auf einer Kreisbahn zu führen. Während der Bewegung des Halters 9 auf der Kreisbahn schneidet die Schneidkante 1 des Topfwerkzeuges T_1 in die Linse L_1 eine torische Fläche. Der Radius der Querkurve hängt ab von dem Schrägstellungswinkel α des Werkzeuges und vom Radius der Schneidkante 1. Der Radius r_B hängt ab vom Abstand der Achsen 79 und 78. Die Achse 79 entspricht dem Punkt 4 in Fig. 1 und die Achse 78 dem in Fig. 1 mit 80 bezeichneten Punkt.

Wenn eine konvexe torische Fläche entsprechend Fig. 2 hergestellt werden soll, wird der Lagerbock 33 samt dem Schwenkarmhalter 32 in eine Lage links von der Achse 78 (in Fig. 4 gesehen) verstellt. Bei diesem Bearbeitungsfall ist also der Abschnitt 13a des Schwenkarmes in Benutzung.

Patentansprüche

- 30 1. Maschine zum Schleifen von torischen Oberflächen an optischen Linsen (L_1, L_2), mit einem Maschinengestell (7), einem ersten Hinter (9) und einem zweiten Hinter (10), wobei im zweiten Hinter (10) ein Spindelstock (68) mit einer ein Topfwerkzeug (T_1) tragenden Werkzeugspindel (69) und im ersten Hinter (9) eine Aufnahmeeinrichtung (30) für die zu bearbeitende Linse (L_1) gehalten ist und wobei der erste Hinter (9) um eine erste Achse (78) schwenkbar ist, deren Abstand von der Schnittstelle (1 bzw. 80) des Topfwerkzeuges (T_1) entsprechend dem gewünschten Radius (r_B) der Basiskurve der Torusfläche einstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Hinter (9) auf dem Maschinengestell (7) über einen Kreuzsupport (8) drehbar abgestützt ist und einen drehfest mit dem ersten Hinter (9) verbundenen Schwenkarm (13) aufweist, längs dem ein Schwenkarmlager (12) verschiebbar ist, das aus einem relativ zum Maschinengestell (7) zusammen mit dem Schwenkarm (13) drehbaren und an diesem verriegelbaren Schwenkarmhalter (32) und aus einem relativ zum Maschinengestell (7) umdrehbaren, jedoch in diesem verschiebbaren und an diesem verriegelbaren Schwenkarm-Lagerbock (33) besteht, und daß der zweite Hinter (10) entsprechend dem gewünschten Radius der Querkurve der Torusfläche um eine zweite Achse (79) in verschiedene Drehlagen einstellbar ist.
- 45 2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwenkarm (13) unterhalb des Kreuzsupports (8) in dem vorzugsweise gehäuseartig ausgebildeten Maschinengestell (7) angeordnet ist.
- 60 3. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Verriegel-

lungseinrichtung (53) zur Verriegelung des ersten Halters (9) relativ zum Maschinengestell (7) gegen Drehung bei einer Lage des Schwenkarmes (13), die parallel zu einer fest im Maschinengestell (7) angeordneten Schlittenführung (38) ist, längs der der Schwenkarm-Lagerbock (33) verschiebbar ist.

4. Maschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verriegelungseinrichtung (53) einen im Maschinengestell (7) verschiebbar gelagerten Riegelbolzen (54) aufweist, der in ein Arretierungsschlüssel (55) am ersten Halter (9) einführbar ist, vorzugsweise mittels eines Druckmittelzinders (56).

5. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwenkarm-Lagerbock (33) mittels einer am Maschinengestell (7) drehbar gelagerten, vorzugsweise motorisch antreibbaren, Spindel (50) verschiebbar ist, die in eine Spindelmutter (46) am Lagerbock (44) eingreift.

6. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verriegelung des Schwenkarmhalters (32) und des Schwenkarm-Lagerbockes (33) im Schwenkarmhalter (32) und im Schwenkarm-Lagerbock (33) Anpreßplatten (39, 40) vorgesehen sind, die mittels Druckluft an den Schwenkarm (13) bzw. die Führung (38) für den Schwenkarm-Lagerbock (33) anpreßbar sind.

7. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Halter (9) einen motorischen Schwenkantrieb hat.

8. Maschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwenkantrieb (18 bis 22) an einem Schlitten des Kreuzsupports (8) angreift, vorzugsweise an einem Schlitten (14), der sich im wesentlichen rechtwinklig zum Schwenkarm (13) bewegt.

9. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Halter (10) einen auf dem Maschinengestell (7) aufliegenden Lagerkranz (11) aufweist, der den Kreuzsupport (8) umfaßt.

10. Maschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Abstützfläche (61) des Lagerkranzes (11) Hohlräume (62) angeordnet sind, denen Druckluft zuführbar ist, um zur Erleichterung der Drehung unterhalb des Lagerkranzes (11) ein Luftkissen zu bilden.

Claims

1. A machine for grinding toric surfaces of optical lenses (L_1, L_2), comprising a machine frame (7), a first holder (9) and a second holder (10), a headstock (68) with a tool spindle (69) carrying a cup tool (T_1) being held in the second holder (9) and a receiving device (30) for the lens (L_1) to be machined being held in the first holder (9), the first holder (9) being pivotable about a first axis (78), the distance of the latter from the cutting point (1 or 80) of the cup tool (T_1) being

adjustable according to the required radius (r_B) of the base curve of the toric surface, characterised in that the first holder (9) is pivotably mounted on the machine frame (7) via a cross support (8) and has a rotating arm (13) non-rotatably connected to the first holder (9), a pivoting arm bearing (12) being displaceable along the pivoting arm (13), the bearing consisting of a rotating arm holder (32) which is rotatable relative to the machine frame (7) together with the rotating arm (13) and lockable to the latter, and of a rotating arm bearing chair (33) which is non-rotatable with respect to the machine frame (7) yet displaceable therein and lockable thereto, and in that the second holder (10) is adjustable about a second axis (79) in various rotational positions according to the required radius of the transverse curve of the toric surface.

2. A machine according to claim 1, characterised in that the rotating arm (13) is disposed below the cross support (8) in the machine frame (7), which is preferably designed in the form of a casing.

3. A machine according to any one of the previous claims, characterised by a locking device (53) for making the first holder (9) non-rotatable relative to the machine frame (7) in one position of the rotating arm (13), i.e. parallel to a carriage guide (38) which is disposed rigidly in the machine frame (7) and along which the rotating arm bearing chair (33) is displaceable.

4. A machine according to claim 3, characterised in that the locking device (53) has a locking bolt (54) mounted displaceably in the machine frame (7) and being insertable in a locking hole (55) in the first holder (9), preferably by means of a hydraulic cylinder (56).

5. A machine according to any one of the preceding claims, characterised in that the rotating arm bearing chair (33) is displaceable by means of a spindle (50) which is mounted rotatably in the machine frame (7), is preferably motor-powered, and engages in a spindle nut (46) on the bearing chair (44).

6. A machine according to any one of the preceding claims, characterised in that pressure plates (39, 40) are provided in the rotating arm holder (32) and in the rotating arm bearing chair (33) for locking the rotating arm holder (32) and the rotating arm bearing chair (33), the plates being pressable against the rotating arm (13) or the guide (38) for the rotating arm bearing chair (33) by means of compressed air.

7. A machine according to claim 7, characterised in that the first holder (9) has motor-powered rotational drive.

8. A machine according to any one of the preceding claims, characterised in that the rotational drive (18 to 22) engages in a runner of the cross support (8), preferably on a runner (14) which moves essentially perpendicular to the rotating arm (13).

9. A machine according to any one of the preceding claims, characterised in that the second holder (10) has a base ring (11) lying on the

machine frame (7) and incorporating the cross support (8).

10. A machine according to claim 9, characterised in that hollows are disposed in the region of the supporting surface (61) of the bearing rim (11), into which compressed air may be passed in order to form an air cushion below the bearing rim (11) to facilitate rotation.

Revendications

1. Machine pour le meulage de surfaces toriques sur des lentilles optiques (L_1, L_2), comportant un bâti (7), un premier support (9) et un deuxième support (10), une poupée (68) munie d'une broche d'outil (69) portant un outil en cuvette (T_1) étant maintenue dans le deuxième support (10) et un dispositif de logement (30) de la lentille (L_1) à usiner étant maintenu dans le premier support (9), et le premier support (9) pouvant pivoter autour d'un premier axe (78) dont la distance à l'endroit de coupe (1, 80) de l'outil en cuvette (T_1) est réglable conformément au rayon désiré (r_B) de la courbe de base de la surface torique, caractérisée par le fait que le premier support (9) est soutenu de manière à pouvoir tourner sur le bâti (7) par l'intermédiaire d'un support croisé (8) et présente un bras pivotant (13) relié de façon solidaire en rotation au premier support (9) et le long duquel peut coulisser un palier d'arbre pivotant (12) qui est formé d'un support de bras pivotant (32) pouvant tourner par rapport au bâti 7 en même temps que le bras pivotant (13) et pouvant être verrouillé sur celui-ci, et d'un support de palier de bras pivotant (33) pouvant tourner relativement au bâti (7) mais pouvant coulisser dans celui-ci et pouvant être verrouillé sur celui-ci, et que le deuxième support (10) est réglable en différentes positions de rotation autour d'un deuxième axe (79) conformément au rayon désiré de la courbe transversale de la surface torique.

2. Machine selon la revendication 1, caractérisée par le fait que le bras pivotant (13) est disposé en dessous du support croisé (8), dans le bâti (7) de préférence conçu de façon similaire à un carter.

3. Machine selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par un dispositif de verrouillage (53) pour le verrouillage du premier

support (9) relativement au bâti (7) contre la rotation, dans une position du bras pivotant (13) qui est parallèle à un guide de chariot (38) monté de façon fixe dans le bâti, et le long duquel le support de palier de bras pivotant (33) peut coulisser.

4. Machine selon la revendication 3, caractérisée en ce que le verrouillage (53) présente un bâne (54) qui peut être introduit dans un trou d'arrêt (55) du premier support (9), de préférence au moyen d'un vérin à milieu de pression (56).

5. Machine selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le support de palier de bras pivotant (33) peut coulisser au moyen d'une tige filetée (50) montée de manière à pouvoir tourner sur le bâti (7), de préférence pouvant être entraînée par moteur, et qui s'engage dans un écrou de tige filetée (46) du support de palier (44).

6. Machine selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que pour le verrouillage du support de bras pivotant (32) et du support de palier de bras pivotant (33), il est prévu, dans le support de bras pivotant (32) et dans le support de palier de bras pivotant (33), des plaques de poussée (39, 40) qui peuvent être poussées au moyen d'air comprimé, respectivement sur le bras pivotant (13) et sur le guide (38) du support de palier (33) du bras pivotant.

7. Machine selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le premier support (9) a un entraînement de pivotement à moteur.

8. Machine selon la revendication 7, caractérisée en ce que l'entraînement de pivotement (18, 22) s'applique à un chariot du support croisé (8), de préférence à un chariot (14) qui se meut pratiquement perpendiculairement au bras pivotant (13).

9. Machine selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le deuxième support (10) présente une couronne de palier (11) reposant sur le bâti (7) et qui entoure le support croisé.

10. Machine selon la revendication 9, caractérisée en ce que dans la région de la surface de soutien (61) de la couronne de palier sont disposées des cavités (62) auxquelles de l'air comprimé peut être amené pour former un coussin d'air en dessous de la couronne de palier (11) pour faciliter la rotation.

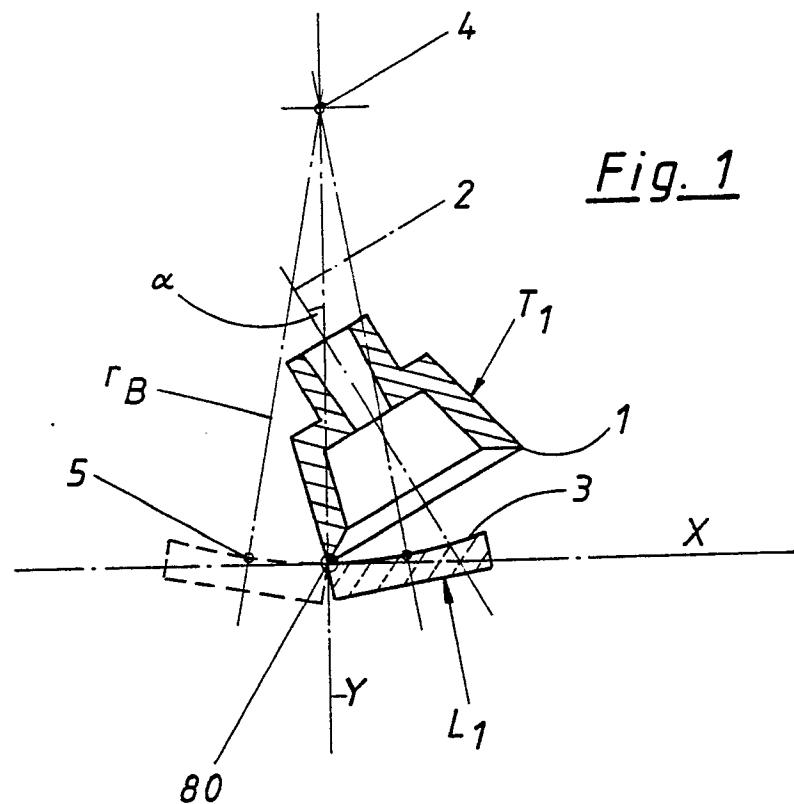


Fig. 1

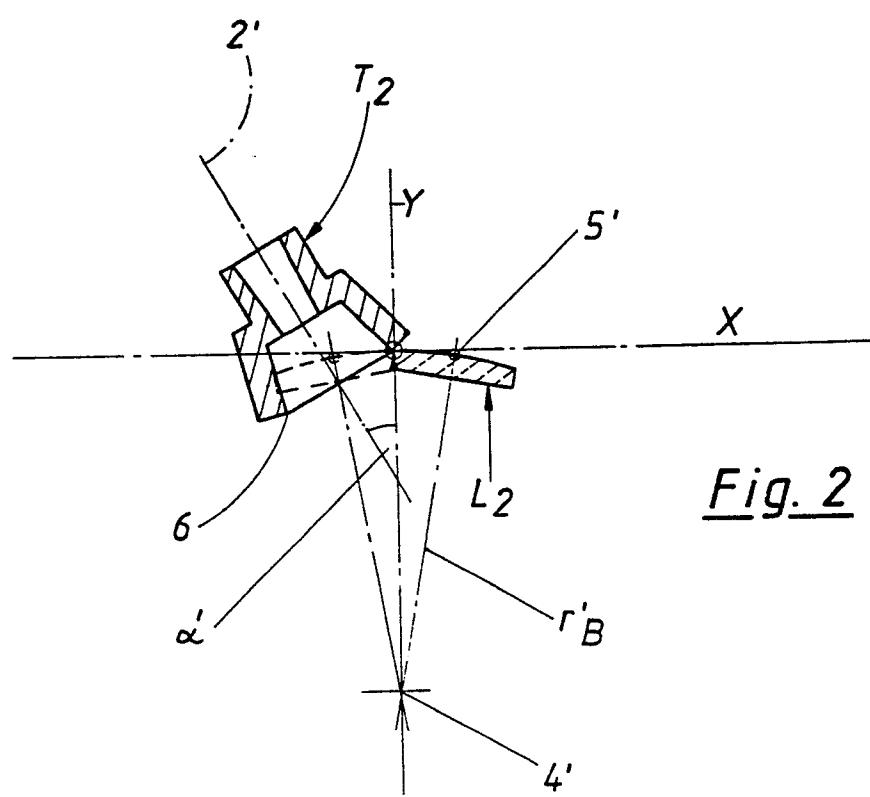


Fig. 2

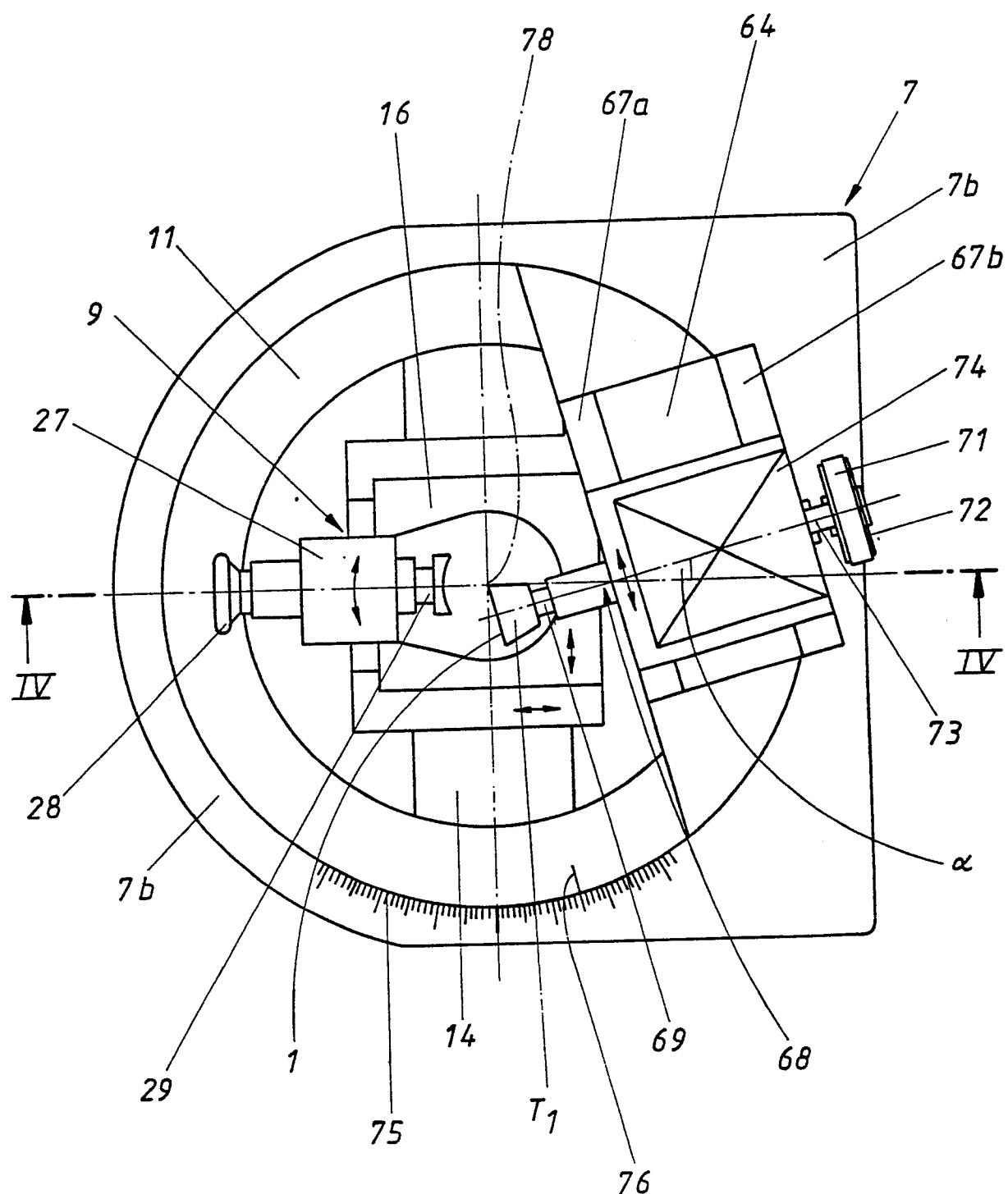
Fig. 3

Fig. 4

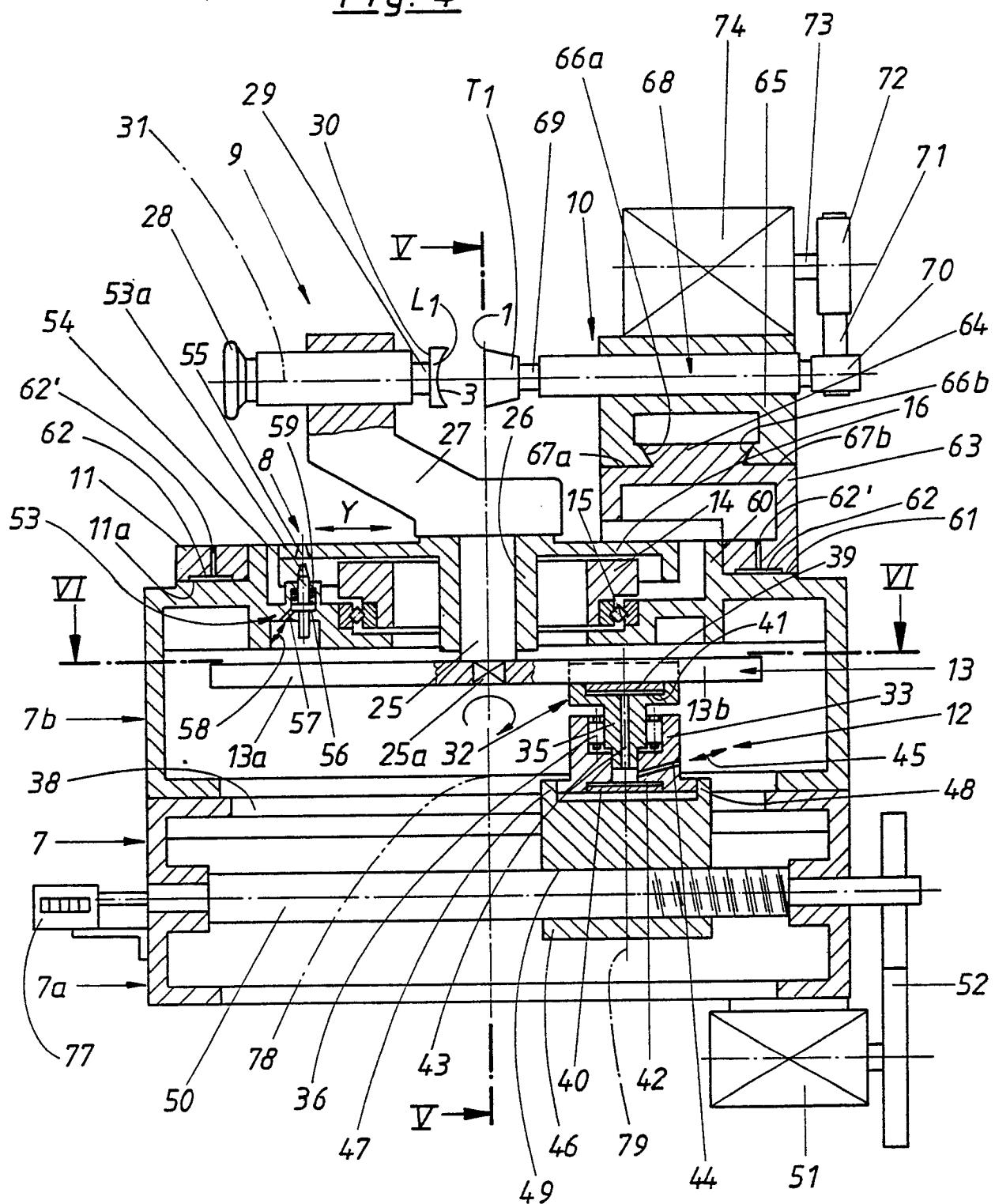


Fig. 5

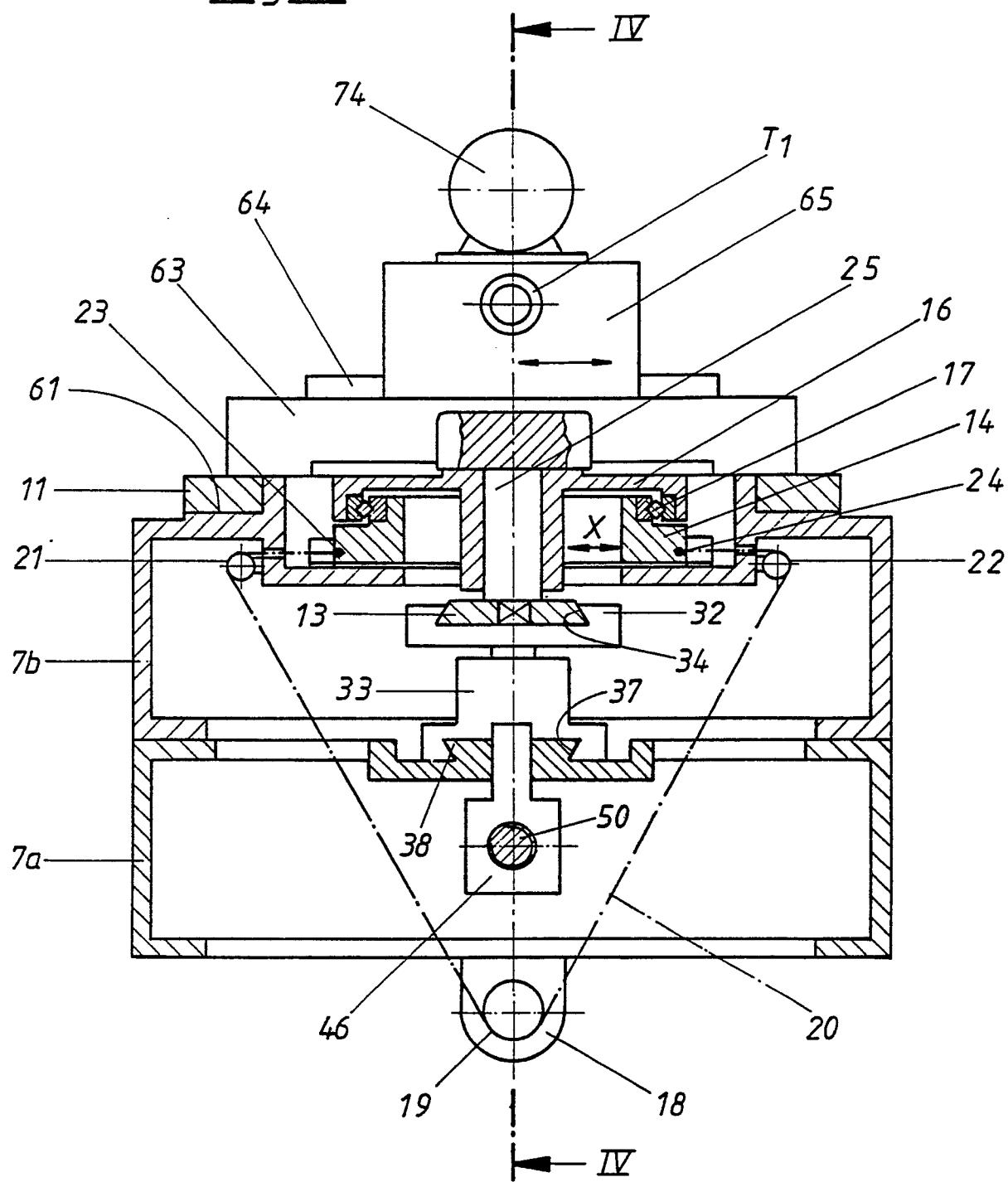


Fig. 6

