(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 017 271**
B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **27.10.82**

(51) Int. Cl.³: **B 24 B 3/02**, B 24 B 41/06

(21) Anmeldenummer: **80200191.7**

(22) Anmeldetag: **03.03.80**

(54) **Aufspannvorrichtung zum Aufspannen von Messern einer Verzahnungsmaschine auf einer Schleifmaschine.**

(30) Priorität: **27.03.79 CH 2823/79**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.10.80 Patentblatt 80/21

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.10.82 Patentblatt 82/43

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT NL SE

(56) Entgegenhaltungen:
US-A-1 862 840
US-A-2 135 894
US-A-2 210 273

(73) Patentinhaber: **Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon-Bührle AG, Birchstrasse 155, CH-8050 Zürich (CH)**

(72) Erfinder: **Spiess, Hans Jürg, Georg Kempf-Strasse 6, CH-8046 Zürich (CH)**
Erfinder: **Kotthaus, Erich, Schmittenackerstrasse 18, CH-8304 Wallisellen (CH)**

EP 0 017 271 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 eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

BUNDESDRUCKEREI BERLIN

Aufspannvorrichtung zum Aufspannen von Messern einer Verzahnungsmaschine auf einer Schleifmaschine

Die Erfindung betrifft eine Aufspannvorrichtung zum Aufspannen von Messern einer Verzahnungsmaschine beim Schleifen auf einer Schleifmaschine, wobei die Messer in einem Messerkopf eingesetzt sind und wobei der Messerkopf um eine Messerkopfachse drehbar, sowie um eine Schwenkachse schwenkbar gelagert ist.

Aufspannvorrichtungen der genannten Art dienen auf Schleifmaschinen zum Befestigen der Messerköpfe von Verzahnungsmaschinen während des Schleifens der in die Messerköpfe eingesetzten Messer.

Es ist eine Aufspannvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bekannt (DE-C-902 351), bei der der Messerkopf um eine Messerkopfachse drehbar und um eine horizontale, rechtwinklig zur Messerkopfachse angeordnete Schwenkachse schwenkbar ist. Dabei ist der Messerkopf noch um eine weitere, vertikal angeordnete Drehachse drehbar. Diese Aufspannvorrichtung ist ebenfalls in einer Horizontalebene allseitig verschiebbar und in der Höhe verstellbar angeordnet.

Zum Einstellen der Neigung des Messers vor dem Schleifen muß bei dieser Aufspannvorrichtung zuerst der Messerkopf um die eigene Achse gedreht, dann um die Schwenkachse und die senkrechte Drehachse geschwenkt werden. Anschließend muß durch Verschiebung in der Ebene sowie durch Höhenverstellung, der zuvor entstandene Abstand zwischen Schleifscheibe und zu schleifender Fläche des Messers ausgeglichen werden. Dazu müssen in der Schleifmaschine lange Wege zum Verschieben der Aufspannvorrichtung in der Ebene wie auch in der Höhe vorgesehen werden. Dies ist mit entsprechend großem Platzbedarf verbunden.

An dieser bekannten Aufspannvorrichtung sind konzentrisch zu den verschiedenen Achsen Skalen und dazugehörende Markierungen vorgesehen. Da der Radius, auf welchem die Skalen und Markierungen angeordnet sind und abgelesen bzw. eingestellt werden, kleiner ist als der Radius, auf dem sich die zu schleifende Fläche des Messers bewegt, werden allfällige Ablese- oder Einstellungenauigkeiten übersetzt.

Übersetzt werden auch von der Schleifscheibe auf den Messerkopf ausgeübte Kräfte auf die Lager übertragen. Obwohl diese Kräfte, die bei der Schleifmaschine auftreten, für welche die bekannte Aufspannvorrichtung vorgesehen ist, relativ klein sind, sind doch Deformationen der einzelnen Teile der Aufspannvorrichtung zu befürchten. Deshalb ist die bekannte Aufspannvorrichtung von ausgesprochen schwerer Bauweise.

Es ist eine weitere Aufspannvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bekannt (US-A-2 135 894), bei der der Messerkopf um eine Messerkopfachse drehbar und um eine horizontale, rechtwinklig zur Messerkopfachse angeordnete Schwenkachse schwenkbar ist. Dabei ist auch hier der Messerkopf noch um eine weitere vertikal angeordnete Drehachse drehbar.

Bei dieser Aufspannvorrichtung wird sehr viel Freiraum beansprucht, um die Elemente, die den Messerkopf tragen, in Stellungen bringen zu können, die ein Schleifen der Messer mit den üblichen Neigungswinkeln der entsprechenden Freiflächen erlauben. Die Wirkungslinien der Kräfte, die beim Schleifen auf den Messerkopf übertragen werden, verlaufen weit außerhalb der Abstützflächen der Lager der verschiedenen schwenk- und einstellbaren Elemente. Dies erfordert eine sehr steife und schwere Ausführung der Lager wie auch der einzelnen Elemente.

Um den um eine horizontale Achse schwenkbaren Teil der Aufspannvorrichtung beispielsweise von einer unteren Stellung in eine obere Stellung zu verschieben, muß das ganze Gewicht dieses Teiles überwunden werden, das zusammen mit der zu überwindenden Lagerreibung, die von der Art der Lagerung dieses Teils zu erwarten ist, einem erheblichen Kraftaufwand entspricht. Deshalb sind spezielle Vorrichtungen notwendig, um diese Teile zu bewegen, was wiederum den Platzbedarf dieser Aufspannvorrichtung vergrößert. Die Genauigkeit wird hier durch das Spiel innerhalb der einzelnen Vorrichtungen, die zum Verschieben der einzelnen Elemente gegeneinander erforderlich sind, ebenfalls beeinträchtigt.

Die Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe, eine Aufspannvorrichtung zum Aufspannen von Messern einer Verzahnungsmaschine auf einer Schleifmaschine zu schaffen, welche kompakte Außenmaße aufweist und zum Einstellen der Neigung der Messer einen möglichst kleinen, die Außenmaße übersteigenden Bewegungsfreiraum beansprucht und welche es erlaubt, die Neigung der Messer mit größerer Genauigkeit einzustellen.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind darin zu sehen, daß die beim Schleifen von der Schleifscheibe über den Messerkopf auf die Aufspannvorrichtung ausgeübten Kräfte von groß dimensionierten Lagern aufgenommen werden können. Diese Lager, die die Drehung der einzelnen Teile der Aufspannvorrichtung um die verschiedenen Achsen ermöglichen, liegen in der Wirkungslinie der obengenannten Kräfte gesehen, nur geringfügig seitlich versetzt, hintereinander. Somit sind diese Lager keinen großen Momenten, sowie keinen, durch Hebelwirkung übersetzten Kräften ausgesetzt. Deshalb ist es möglich, eine höhere Schleifleistung zu erbringen, da die, bei Flächenberührung zwischen Scheibe und Messer, gegenüber Linienberührung höheren Kräfte der Aufspann-

vorrichtung zugemutet werden können.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und im folgenden näher beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Aufspannvorrichtung,

Fig. 2 einen Schnitt entsprechend Fig. 1, wobei der Messerkopf eine andere Stellung einnimmt,

Fig. 3 einen Teil der Aufspannvorrichtung in perspektiver Darstellung,

Fig. 4 einen Schnitt durch einen Teil der Aufspannvorrichtung,

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines auf der Aufspannvorrichtung aufgespannten Messerkopfes in zwei verschiedenen Stellungen,

Fig. 6 eine Aufspannvorrichtung in verkleinertem Maßstab auf einer Schleifmaschine angeordnet,

Fig. 7 eine vereinfachte Darstellung einer weiteren Ausführung der Aufspannvorrichtung.

In Fig. 1 erkennt man eine Aufspannvorrichtung 1 mit ihren fünf Hauptelementen: Schiebetisch 2, Hubtisch 3, Drehteil 4, Schwenkteil 5 und Messerkopfträger 6. Darauf angeordnet ist ein Messerkopf 7 mit einem Messer 8. Die übrigen Messer des Messerkopfes 7 sind einfachheitshalber nicht dargestellt. Darüber erkennt man eine Schleifscheibe 9, die auf einer Schleifmaschine 10 (Fig. 6) in vertikaler Richtung bewegbar angeordnet ist.

Der Messerkopf 7 ist über einen Konus 11 spielfrei mit dem Messerkopfträger 6 verbunden. Dieser ist um eine Messerkopfachse 12 drehbar auf dem Schwenkteil 5 angeordnet. Dabei stützt sich der Messerkopfträger 6 über ein Wälzlager 13 auf dem Schwenkteil 5 ab. Ein am Schwenkteil 5 angeordneter Zylinder 14 dient in nicht näher dargestellter an sich bekannter Weise der Übertragung von Drucköl aus dem Schwenkteil 5 an den Messerkopfträger 6.

Der Schwenkteil 5 ist um eine Schwenkachse 15, die in diesem Beispiel die Messerkopfachse 12 in einem spitzen Winkel ε schneidet, auf dem Drehteil 4 schwenkbar gelagert. Ein an diesem angeordneter Zylinder 16 dient auch hier zur Übertragung von Drucköl. In axialer Richtung stützt sich der Schwenkteil 5 über einen Lagerring 17 auf dem Drehteil 4 ab. Eine Tellerfeder 18, welche zwischen dem Lagerring 17 und einem, am Schwenkteil 5 befestigten Schneckenrad 19 angeordnet ist, zieht den Schwenkteil 5 gegen den Lagerring 17. Taschen 20 (gestrichelt gezeichnet), welche oben in den Lagerring 17 eingelassen und über seinem ganzen Umfang verteilt sind, sind in nicht näher dargestellter aber bekannter Weise mit einer Ölversorgung verbunden. Der Lagerring 17 mit den Taschen 20 bildet somit für den Schwenkteil 5 ein hydrostatisches Lager 21. Eine Schnecke 74, welche im Drehteil 4 gelagert ist, kämmt mit dem Schneckenrad 19. Durch Drehen dieser Schnecke 74 läßt sich der Schwenkteil 5 auf dem Drehteil 4 schwenken. Dank der Eigenreibung dieses Schneckengetriebes 19, 74, läßt sich der Schwenkteil 5 auf dem Drehteil 4 bei ruhender Schnecke 74 nicht drehen.

Ein weiteres hydrostatisches Lager 22 besteht aus Taschen 23 (gestrichelt gezeichnet), welche in einem Ring angeordnet und in den Hubtisch 3 eingelassen sind. Diese Taschen 23 sind ebenfalls in nicht näher dargestellter Weise mit einer Ölversorgung verbunden. Dementsprechend ist der Drehteil 4 um eine Drehachse 24, welche gegen die Schwenkachse 15 um einen spitzen Winkel ε geneigt ist, auf dem Hubtisch 3 drehbar angeordnet, wobei ein an diesem befestigter Zylinder 25 zur Übertragung von Drucköl an den Drehteil 4 dient. Eine Tellerfeder 26 zieht auch hier den Drehteil 4 gegen den Hubtisch 3.

Der Hubtisch 3 ist auf dem Schiebetisch 2 vertikal bewegbar angeordnet. Als Führung dient eine an diesem befestigte Welle 27, welche in einer Bohrung 29 im Hubtisch 3 spielfrei gleitet. Solche Führungen 27, 29 sind beidseitig des Drehteils 4 angeordnet. Der Schnitt durch die Aufspannvorrichtung 1 wurde in Fig. 1 und 2 so gelegt, daß auf beiden Seiten verschiedene Konstruktionsmerkmale sichtbar gemacht werden können.

Ebenfalls beidseitig des Drehteils 4 sind Lagerböcke 31 angeordnet. In einer Bohrung 32 ist darin eine Welle 33 gelagert, welche mit einem Schwenkhebel 34 verbunden ist. Am Ende des Schwenkhebels 34 ist ein Rad 35 gelagert, das auf einer Fläche 36 des Schiebetisches 2 abrollen kann. Zwei einander gegenüberliegende Räder 35 oder Schwenkhebel 34 sind durch einen Bügel 37 miteinander verbunden. Dieser Bügel 37 ist über eine Kolbenstange 38 beispielsweise mit einem Hydraulikzylinder 39 verbunden. Dieser ist in nicht näher dargestellter Weise an eine Ölversorgung angeschlossen. In einem Zylinder 40 ist eine Feder 41 angeordnet, welche vorgespannt ist. Dabei stützt sie sich einerseits am Zylinder 40 und anderseits an einem Teller 42 ab. Dieser ist am einen Ende einer Stange 43 festgemacht, welche mit ihrem anderen Ende über einen Bolzen 44 am Schwenkhebel 34 befestigt ist. Diese Vorrichtung dient dem Gewichtsausgleich, so daß für die Hubbewegung weniger Kraft aufgewendet werden muß und die Wellen 27 geringe radiale Kräfte aufzunehmen haben.

In Fig. 2 erkennt man, daß der Schwenkteil 5 gegenüber seiner Stellung in Fig. 1 um 180° um die Schwenkachse 15 gedreht wurde. Die Messerkopfachse 12 und somit der Messerkopf 7 ist in dieser Stellung um den doppelten Winkel δ zwischen Messerkopfachse 12 und Schwenkachse 15 gegen die Drehachse 24 geneigt.

Im Schwenkteil 5 ist ein Zylinder 45 vorgesehen, in dem ein Kolben 46 hin- und herbewegbar ist. Dieser Kolben 46 besteht aus zwei Teilen, wie aus Fig. 4 ersichtlich, nämlich einem Außenkolben 47 und einem Innenkolben 48. Diese sind durch ein Gewinde 49 miteinander verbunden. Ein Vierkantstab 50 greift mit dem einen Ende in den Innenkolben 48 ein und ist mit dem anderen Ende in einem Stellring 51 befestigt. Durch Drehen des Stellringes 51 läßt sich über den

Vierkantstab 50 auch der Innenkolben 48 drehen. Dadurch werden Innenkolben 48 und Außenkolben 47 gegeneinander — oder voneinander — geschraubt, wodurch sich die Gesamtlänge des Kolbens 46 verändert. In den Außenkolben 47 ist auf einer Seite eine Zahnstange 52 eingearbeitet. Diese ist im Eingriff mit einem Stirnrad 53. Dadurch wird der Außenkolben 47 gegen Verdrehung im Zylinder 45 gesichert. Da die Länge des Zylinders 45 konstant, die Länge des Kolbens 46 aber veränderlich ist, läßt sich so der Hub des Kolbens 46 und somit entsprechend der Drehwinkel des Stirnrades 53 pro Hubbewegung am Stellring 51 einstellen.

Beispielsweise aus Fig. 2 ist ersichtlich, daß um den Messerkopfträger 6 ein Ring 54 gelegt ist. Dieser weist eine Nut 55 auf, in die über hier nicht näher dargestellte Leitungen Öl aus einer Ölversorgung eingepumpt werden kann. Der Ring 54 stützt von unten das ihn umgebende Stirnrad 53. Zwischen Stirnrad 53 und Ring 54 ist genügend Spiel vorgesehen, damit das Stirnrad 53 frei drehen kann. Wird das Öl in der Nut 55 unter Druck gesetzt, so biegt sich eine Wand 56 des Ringes 54 gegen das Stirnrad 53, womit das Spiel aufgehoben ist. Das Stirnrad 53 ist in diesem Falle mit dem Messerkopfträger 6 gekuppelt.

In Fig. 3 ist eine Stellvorrichtung 76 perspektivisch und teilweise geschnitten dargestellt. Dabei erkennt man eine auf dem Messerkopfträger 6 befestigte Teilscheibe 57, welche auswechselbar ist und an ihrem Umfang eine Anzahl Ausnehmungen 58 trägt. Zur Messerkopfachse 12 konzentrisch ist ein Stellring 59 angeordnet. Auf diesem ist um einen Bolzen 60 ein Hebel 61 drehbar angeordnet, der an einem Ende einen Stellnocken 62 trägt. Die Form der Ausnehmungen 58 ist mit der Form des Stellnockens 62 identisch, so daß diese spielfrei ineinandergreifen können. In der Ruhestellung drückt ein Federelement 63 den Stellnocken 62 in eine der Ausnehmungen 58. Ein Kolben 65, der am anderen Ende des Hebels 61 angreift und in einem Zylinder 64 angeordnet ist, kann, sofern er über Leitung 66 mit Drucköl versorgt wird, den Hebel 61 um den Bolzen 60 gegen die Wirkung des Federelementes 63 drehen. Dadurch wird der Stellnocken 62 aus der betreffenden Ausnehmung 58 entfernt und Messerkopfträger 6 und Stellring 59 lassen sich gegeneinander verdrehen.

Stellring 59, Teilscheibe 57, sowie Hebel 61 sind auch beispielsweise in Fig. 2 zu erkennen. Diese Elemente sind aber hier noch durch einen Deckel 67 abgedeckt und gegen Verschmutzung geschützt. In Fig. 2 erkennt man ebenfalls, daß der Stellring 59 über Lagerflächen 69 auf dem Schwenkteil 5 sich abstützt. Der Stellring 59 weist ferner eine leicht kegelförmige Verzahnung 68 auf. In diese greift ein Kegelrad 70 ein, welches auf einer Welle 71 befestigt ist. Die Welle 71 ist beispielsweise mittels Wälzlager 72 im Schwenkteil 5 gelagert und trägt an ihrem äußeren Ende ein Handrad 73. Durch Drehen dieses Handrades 73 kann somit der Stellring 59 auf dem Schwenkteil 5 um die Messerkopfachse 12 gedreht werden.

In Fig. 6 erkennt man, wie die Aufspannvorrichtung 1 auf einer Schleifmaschine 10 mit der Schleifscheibe 9 angeordnet ist. Durch Drehen an einem Handrad 77 läßt sich der Schiebetisch 2 und somit die ganze Aufspannvorrichtung 1 in bekannter Weise parallel zur Ebene der Schleifscheibe 9 und mit einem Handrad 78 senkrecht dazu verschieben.

In Fig. 7 ist eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Aufspannvorrichtung 1 dargestellt. Dabei ist diese nur teilweise und aus einer anderen Blickrichtung als in Fig. 1 oder 2 dargestellt. Die Blickrichtung ist (beispielsweise senkrecht zu der in Fig. 1) so gewählt, daß eine Projektion 15′ der Schwenkachse 15 hier als Parallele zur Messerkopfachse 12 erscheint. Die Schwenkachse 15 ist also in Wirklichkeit zu der Zeichnungsebene geneigt oder Schwenkachse 15 und Messerkopfachse 12 stehen windschief zueinander. Man erkennt den Messerkopf 7 mit Messern 8 deren Spitzen oder Kopfflächen 96 in der gestrichelt gezeichneten Ebene 95 liegen. Der kleinste Abstand a zwischen der Messerkopfachse 12 und der wirklichen Schwenkachse 15 liegt dabei nahe oder im Bereiche der Ebene 95.

Wirkungsweise

Zum Schleifen einer Span- oder Freifläche eines Messers 8 wird der Messerkopf 7 auf den Messerkopfträger 6 aufgesetzt. Eine hier nicht näher dargestellte, mit der Messerkopfachse 12 koaxiale Schraube dient zur Befestigung des Messerkopfes 7. Ein hier ebenfalls nicht näher dargestellter, radial angeordneter Keil dient der Positionierung, so daß der Messerkopf 7 nicht beliebig gegenüber dem Messerkopfträger 6 verdreht aufgesetzt werden kann.

Bei einem Messerkopf 7, der mehrere gleiche Messergruppen mit je verschiedenen Messersorten aufweist, will man normalerweise dieselben Span- oder Freiflächen von Messern einer gleichen Messersorte nacheinander schleifen. Die Teilscheibe 57 muß deshalb eine Anzahl Ausnehmungen 58 aufweisen, die der Anzahl der Messergruppen auf dem Messerkopf 7 entspricht. Ist dies nicht der Fall, so muß die Teilscheibe 57 noch vor dem Aufsetzen des Messerkopfes 7 ausgewechselt werden. Dies geschieht, indem man zuerst den Deckel 67 abhebt, die hier nicht näher dargestellten Befestigungselemente für die Teilscheibe 57 löst und diese heraushebt. Entsprechend geht man in umgekehrter Reihenfolge beim Einsetzen der neuen Teilscheibe 57 vor. Dabei ist auch auf die hier nicht näher dargestellten Positioniermittel zu achten, die das Aufsetzen der Teilscheibe 57 nur in einer bestimmten Stellung zum Messerkopfträger 6 gestatten.

Zum Einsetzen der Teilscheibe 57 wird der Kolben 65 im Zylinder 64 vom Drucköl beauf-

schlagt. Der Hebel 61 wird dadurch so um den Bolzen 60 gekippt, daß der Stellnocken 62 gegen die Wirkung des Federelementes 63 nicht in die Ausnehmungen 58 eingreifen kann.

Nach dem Aufsetzen der Teilscheibe 57 werden Stellringe 59 und Messerkopfträger 6 so gegeneinander verdreht, bis dem Stellnocken 62 eine Ausnehmung 58 gegenüber steht. Dann wird der Öldruck im Zylinder 64 wieder abgesenkt und der Stellnocken 62 geht unter dem Druck des Federelementes 63 in die Ausnehmung 58.

Zum Einstellen der Neigung des Messerkopfes 7 muß das hydrostatische Lager 21 mit Drucköl versorgt werden. Das unter Druck stehende Öl in den Taschen 20 hebt den Schwenkteil 5 gegen die Wirkung der Tellerfeder 18 leicht vom Lagerring 17 ab. Andernfalls ist der Schwenkteil 5 kaum drehbar. Durch Drehen der Schnecke 74 über ein hier nicht näher dargestelltes Handrad wird der Schwenkteil 5 so weit um die Schwenkachse 15 geschwenkt, bis eine hier nicht näher dargestellte Markierung am Schwenkteil 5 auf einem Skalenring 75 die gewünschte Neigung des Messerkopfes 7 anzeigt. Anschließend wird der Öldruck im hydrostatischen Lager 21 wieder abgebaut, so daß Drehteil 4 und Schwenkteil 5 in dieser Stellung zueinander verharren. Anschließend wird durch Drehen am Handrad 73 der Messerkopf 7 um die Messerkopfachse 12 weiter gedreht, bis eine weitere, später anhand von Fig. 5 beschriebene, Stellung 79 erreicht ist.

Nun wird im hydrostatischen Lager 22 ein Öldruck aufgebaut, so daß der Drehteil 4 gegenüber dem Hubtisch 3 gedreht werden kann. Dabei dreht man so weit, bis die zu schleifende Fläche parallel zur Ebene der Schleifscheibe 9 steht. Dann wird der Druck in den Taschen 23 wieder abgebaut und der Drehteil 4 sitzt auf dem Hubtisch 3 fest.

Durch Drehen der Handräder 77, 78 (Fig. 6) an der Schleifmaschine 10 wird die zu schleifende Fläche noch genau relativ zur Schleifscheibe 9 positioniert. Zum Schleifen wird der Hydraulikzylinder 39 unter Druck gesetzt, wodurch der Bügel 37 über die Kolbenstange 38 in Fig. 1 nach rechts gezogen wird. Dadurch rollen die Räder 35 auf der Fläche 36 ab und die Schwenkhebel 34 verändern ihre Neigung. Diese Anordnung bewirkt, daß bei kontinuierlich ihre Neigung verändernden Schwenkhebeln 34 der Hubtisch 3 immer langsamer angehoben wird. Nach erfolgter Berührung eines Messers 8 mit der Schleifscheibe 9 kann somit durch weiteres Anheben des Hubtisches 3 das Messer 8 bis zur gewünschten Tiefe genau nachgeschliffen werden.

Um nun eine, zur Messerkopfachse 12 gleich orientierte Fläche eines weiteren Messers 8 derselben Messersorte, aber einer anderen Messergruppe auf dem Messerkopf 7 unter die Schleifscheibe 9 bringen zu können, laufen in der Aufspannvorrichtung 1 folgende Vorgänge ab:

Die Nut 55 (Fig. 1 und 2) wird mit Drucköl gefüllt, wodurch das Stirnrad 53 mit dem Messerkopfträger 6 gekuppelt wird. Der Zylinder 64 (Fig. 3) wird ebenfalls mit Drucköl gefüllt, wodurch der Kolben 65 den Hebel 61 kippt, so daß der Stellnocken 62 aus der Ausnehmung 58 herausgezogen wird. In den Zylinder 45 (Bild 4) wird ebenfalls Drucköl in nicht näher dargestellter Weise eingeführt, so daß der Kolben 46 in seine andere Endstellung (in Fig. 4 beispielsweise nach links) geschoben wird. Weil der Messerkopfträger 6 gerade mit dem Stirnrad 53 gekuppelt ist, wird der Messerkopf 7 und mit ihm die Teilscheibe 57 gedreht. Dabei ist zu beachten, daß der Hub des Kolbens 46 am Stellring 51 so eingestellt ist, daß die Hubbewegung des Kolbens 46 die Teilscheibe 57 gerade so weit dreht, daß die nächste Ausnehmung 58 wieder gegenüber dem Stellnocken 62 zu liegen kommt. Dann kann das Drucköl wieder aus der Nut 55 und aus dem Zylinder 64 abgelassen werden und der Stellnocken 62 greift wieder in eine Ausnehmung 58. Somit ist der Messerkopf 7 gegen Drehung gesichert und er kann zum Schleifen dieser Fläche angehoben werden. Diese Vorgänge wiederholen sich, bis alle gleich orientierten Flächen der Messer 8 derselben Messersorte geschliffen sind.

Zum Schleifen weiterer Flächen der Messer 8 derselben oder einer anderen Messersorte muß nun in bekannter Weise die Neigung des Messerkopfes 7 neu eingestellt werden.

Fig. 5 zeigt den Umriß des Messerkopfes 7 von oben betrachtet. In seiner horizontalen Stellung gemäß Fig. 1 erscheint er als Kreis 80. Die Messerkopfachse 12 liegt im Zentrum des Kreises 80 und erscheint hier als Punkt, da sie senkrecht zur Ebene des Kreises 80 steht. Die Schwenkachse 15 in kurzer Strichpunktierung dargestellt, ist hier als von endlicher Länge angenommen. Sie erstreckt sich somit vom Zentrum des Kreises 80 bis zu einem Punkt 81 und ist um den Winkel δ geneigt (siehe Fig. 1, 2). In Fig. 5 sehen wir ihre Projektion auf die Ebene des Kreises 80. Der Punkt 81 bildet das Zentrum einer Ellipse 82, die hier nur zur Hälfte dargestellt ist. Eine hier nicht näher dargestellte Ebene, welche senkrecht zur Schwenkachse 15 liegt und diese im Punkt 81 schneidet, schneidet auch die Messerkopfachse 12 in einem Punkt P und dieser Punkt P beschreibt die Ellipse 82, wenn man die Messerkopfachse 12 um die Schwenkachse 15 schwenkt. In unserem Beispiel gemäß Fig. 5 schneiden sich die Messerkopfachse 12 und die Schwenkachse 15 auf einer Messerkopfoberfläche 88.

Messerkopfachse 12 und Schwenkachse 15 bilden zusammen jeweils eine Ebene, die sich um die Schwenkachse 15 dreht, wenn man die Messerkopfachse 12 schwenkt. Schwenkt man nun die Messerkopfachse 12 soweit, bis diese zu ihrer ursprünglich eingenommenen Stellung (in diesem Beispiel vertikal) einen Winkel $\alpha = 30°$ bildet, so wandert der obengenannte Punkt P auf der Ellipse 82 in die Stellung 83. In Fig. 5 erscheint die Messerkopfachse 12 in ihrer um

$\alpha = 30°$ gegen ihre ursprüngliche vertikale Lage geneigten Stellung als Projektion 84. Somit sind die Hauptachsen 85, 86 des als Ellipse 87 erscheinenden Umrisses des Messerkopfes 7 gegeben. Diese Hauptachsen 85, 86 sind je nach Neigungswinkel α im Raume anders orientiert. Eine Umklappung 88' (grob gestrichelt dargestellt) um die Hauptachse 85 läßt die Neigung der Messerkopfoberfläche 88 erkennen.

Betrachten wir nun bei zunächst horizontalem Messerkopf 7 eine beliebig orientierte Fläche 89, die sich über der Messerkopfoberfläche 88 erhebt und diese in einer Grundlinie 90 schneidet. Diese Fläche 89 soll geschliffen und durch Neigen des Messerkopfes 7 senkrecht gestellt werden. Da wird bereits den Fall eines um $\alpha = 30°$ geneigten Messerkopfes 7 beschrieben haben, sei angenommen, daß die Fläche 89 ebenfalls um $\beta = 30°$ gegen die Messerkopfachse 12 geneigt sei. Dies ist aus der Umklappung 91 ersichtlich. Die Gerade 92 gibt uns die Richtung der Fallinie der Fläche 89 an.

Um festzustellen, wo sich die Fläche 89 nach dem Schwenken um die Schwenkachse 15 befindet, wählen wir einen Punkt 101 auf der Grundlinie 90, der sowohl zur Fläche 89 wie auch zur Messerkopfoberfläche 88 gehört und versuchen, seine neue Lage nach dem Schwenken herauszufinden. Dazu nehmen wir an, der Punkt 101 liege ferner in einer gemeinsamen Ebene mit der Messerkopfachse 12. Diese gemeinsame Ebene schneidet die Messerkopfoberfläche 88 in einer Geraden 97. Ebenfalls schneidet diese gemeinsame Ebene die Ebene der Ellipse 82 in einer Geraden 97'.

Beim Schwenken um die Schwenkachse 15 schwenkt die Gerade 97' in der Ebene der Ellipse 82 um den Punkt 81. Dabei bleibt ein Abstand 99 zwischen diesem und der Geraden 97' erhalten, denn diese liegt auch während der Schwenkung immer tangential zu einer Ellipse 98. Am Ende der Schwenkung erscheint die Messerkopfachse 12 als Projektion 84 auf die Ebene des Kreises 80. Die Messerkopfachse 12 schneidet die Ebene der Ellipse 82 nun im Punkt 83 und die Gerade 97' erscheint als Gerade 100. Die Ebene, welche durch die Gerade 100 und die als Projektion 84 erscheinende Messerkopfachse 12 gebildet ist, schneidet die Messerkopfoberfläche 88 in einer Geraden 100', welche parallel verläuft zur Geraden 100. Die Gerade 100', welche ja nichts anderes ist als die geschwenkte Gerade 97, enthält auch den geschwenkten Punkt 101, nun mit 101' bezeichnet. Seine genaue Lage läßt sich durch eine Umklappung um die Gerade 100' bestimmen, was aber an sich bekannt und demzufolge nicht näher dargestellt ist. Führt man dieses Verfahren für einen weiteren Punkt der Grundlinie 90 durch, so erhält man eine Grundlinie 90' der geschwenkten Ebene 89'.

Anschließend wird der Messerkopf 7 um die in ihrer neuen Lage befindlichen, nun als Projektion 84 erscheinenden, Messerkopfachse 12 weiter gedreht, bis die Fläche 89' senkrecht steht zur kleinen Hauptachse 85 der Ellipse 87. Somit steht sie auch senkrecht im Raum und erscheint als Fläche 89'' oder in der Umklappung als Fläche 89'''. Damit ist die Fläche 89 in die gewünschte Stellung 79 überführt.

Durch Drehen der Fläche 89'' um die Drehachse 24, die hier mit der in der Ausgangsstellung befindlichen Messerkopfachse 12 zusammenfällt, kann nun diese parallel zu der Schleifscheibe 9 gerichtet werden.

Aus Fig. 5 geht hervor, daß der Schwenkwinkel γ, um den der Schwenkteil 5 um die Schwenkachse 15 geschwenkt werden muß, um beispielsweise den Messerkopf 7 um $\alpha = 30°$ zu neigen, wesentlich größer ist als α. Daraus folgt, daß die Skala auf dem Skalenring 75 beispielsweise so angelegt sein muß, daß dort direkt die Neigung des Messerkopfes 7 abgelesen werden kann. Dieser Umstand trägt bei zu einer erhöhten Ablese- und Einstellgenauigkeit. Wird beispielsweise eine Profilschleifscheibe verwendet, so sind deren Profilwinkel in der Winkelberechnung für die Neigung des Messerkopfes zu berücksichtigen.

Bei der Auslegung der erfindungsgemäßen Aufspannvorrichtung ist der Winkel δ zwischen Schwenkachse 15 und Messerkopfachse 12 halb so groß zu wählen wie die maximal gewünschte Neigung des Messerkopfes 7 gegen seine Ausgangsstellung bzw. halb so groß wie der Winkel β für die am stärksten gegen die Messerkopfachse 12 geneigte, zu schleifende Fläche eines Messers 8. Dabei sind zusätzlich allfällige Profilwinkel der Schleifscheibe 9 zu berücksichtigen.

Achsenanordnungen, die von derjenigen in diesem Ausführungsbeispiel gezeigten abweichen, sind möglich und stellen lediglich weitere Ausführungen der Erfindung dar.

Je nach Anordnung der Messer 8 auf dem Messerkopf 7 müssen beim Schleifen die ungeschliffenen Messer 8 abgesenkt werden, so daß sie nicht über die Messerkopfoberfläche 88 hervorstehen.

Patentansprüche

1. Aufspannvorrichtung (1) zum Aufspannen von Messern (8) einer Verzahnungsmaschine beim Schleifen auf einer Schleifmaschine (10), wobei die Messer (8) in einem Messerkopf (7) eingesetzt sind und der Messerkopf (7) um eine Messerkopfachse (12) drehbar, sowie um eine Schwenkachse (15) schwenkbar gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkachse (15) zur Messerkopfachse (12) derart geneigt angeordnet ist, daß sich die Messerkopfachse (12) und die Schwenkachse (15) in einer Projektion in eine Parallelebene zu den beiden Achsen (12, 15) in einem spitzen Winkel δ schneiden, und daß der kleinste Abstand (a) zwischen Schwenkachse (15) und Messerkopfachse (12) außerhalb der Aufspannvorrichtung (1) liegt.

2. Aufspannvorrichtung gemäß Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß der kleinste Abstand (a) zwischen Messerkopfachse (12) und Schwenkachse (15) im Bereiche einer Ebene (95) liegt, in der Kopfflächen (96) der Messer (8) des Messerkopfes (7) liegen.

3. Aufspannvorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Messerkopfachse (12) und Schwenkachse (15) sich schneiden, wobei der kleinste Abstand (a) sich auf einen Kontaktpunkt zwischen Messerkopfachse (12) und Schwenkachse (15) reduziert.

4. Aufspannvorrichtung gemäß Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufspannvorrichtung (1) auf der Schleifmaschine (10) in einer Ebene allseitig verschiebbar angeordnet ist.

5. Aufspannvorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Drehachse (24) zur Schwenkachse (15) um einen spitzen Winkel ε geneigt ist, um welche Schwenkachse (15) und Messerkopfachse (12) drehbar angeordnet sind.

6. Aufspannvorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Drehteil (4), ein Schwenkteil (5) und ein zur Aufnahme des Messerkopfes (7) geeigneter Messerkopfträger (6) vorgesehen ist, wobei der Schwenkteil (5) auf dem Drehteil (4) um die Schwenkachse (15) schwenkbar und der Messerkopfträger (6) auf dem Schwenkteil (5) um die Messerkopfachse (12) drehbar gelagert sind.

7. Aufspannvorrichtung gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehteil (4) um die Drehachse (24) drehbar auf einem Hubtisch (3) gelagert ist.

8. Aufspannvorrichtung gemäß Anspruch 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Schwenkteil (5) und Drehteil (4), sowie zwischen Drehteil (4) und Hubtisch (3) je ein hydrostatisches Lager (21, 22) angeordnet ist.

9. Aufspannvorrichtung gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Messerkopfträger (6) und Schwenkteil (5) eine Stellvorrichtung (76) angeordnet ist, zum Einstellen des Messerkopfes (7) bzw. Messerkopfträgers (6) zum Schleifen einer selben Fläche eines weiteren Messers (8) einer gleichen Messersorte.

10. Aufspannvorrichtung gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellvorrichtung (76) im wesentlichen besteht aus einer, am Messerkopfträger (6) befestigten, auswechselbaren Teilscheibe (57), aus einem Stellnocken (62) der über einen Stellring (59) am Schwenkteil (5) befestigt ist, sowie aus einem Zylinder (45) mit darin angeordnetem Kolben (46) mit verstellbarem Hub, wobei der Zylinder (45) mit dem Schwenkteil (5) fest, der Kolben (46) mit dem Messerkopfträger (6) dagegen lösbar verbunden ist.

11. Aufspannvorrichtung gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilscheibe (57) eine, der Anzahl Messersorten des Messerkopfes (7) entsprechende Anzahl Ausnehmungen (58) aufweist, in die der Stellnocken (62) formschlüssig eingreift.

12. Aufspannvorrichtung gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellring (59) mit dem Stellnocken (62) um die Messerkopfachse (12) drehbar angeordnet ist.

13. Aufspannvorrichtung gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Hubtisch (3) durch, in einer dazu parallelen Ebene angeordnete, Hydraulikzylinder (39) senkrecht dazu bewegbar angeordnet ist.

Claims

1. Clamping apparatus (1) for clamping cutter blades (8) of a gear cutting machine, during the grinding of the cutter blades (8), at a grinding machine (10), where the cutters (8) to be ground are mounted in a cutterhead (7), which cutter head (7) is mounted rotatable about a cutter head axis (12) and pivotable about a pivot axis (15), characterised in that said pivot axis (15) is inclined with respect to said cutter head axis (12) and arranged such, that projections of the pivot axis (15) and the cutter head axis (12) into a plane parallel to both axis (12, 15) intersect with an acute angle δ, and in that the smallest spacing (a) between the pivot axis (15) and the cutter head axis (12) is located externally of the clamping apparatus (1).

2. Clamping apparatus according to claim 1, characterised in that the smallest spacing (a) between the cutter head axis (12) and the pivot axis (15) is located at the region of a plane (95) in which there is situated a top land (96) of the cutter blade (8) of the cutter head (7).

3. Clamping apparatus according to claims 1 or 2, characterised in that the cutter head axis (12) and the pivot axis (15) intersect one another whereby the smallest spacing (a) between the cutter head axis (12) and the pivot axis (15) is reduced to a common point.

4. Clamping apparatus according to claims 1, 2 or 3, characterised in that the clamping apparatus (1) is mounted at the grinding machine (10) so as to be displaceable at all sides in a given plane.

5. Clamping apparatus according to claim 1, characterised in that an axis of rotation (24) is inclined at an acute angle ε with respect to the pivot axis (15) and that the pivot axis (15) and the cutter head axis (12) are rotatable about the axis of rotation (24).

6. Clamping apparatus according to claim 1, characterised in that a pivotable element (5) is pivotably mounted about the pivot axis (15) on a rotatable element (4) and in that a cutter head support (6) for receiving the cutter head (7) is rotatably mounted about the cutter head axis (12) on the pivotable element (5).

7. Clamping apparatus according to claim 6, characterised in that the rotatable element (4) is rotatably mounted about an axis of rotation (24) on a lifting table (3).

8. Clamping apparatus according to claims 6 and 7, characterised in that a hydrostatic bearing

(21, 22) is arranged between the pivotable element (5) and the rotatable element (4) as between the rotatable element (4) and the lifting table (3).

9. Clamping apparatus according to claim 6, characterised in that an adjustment device (76) is arranged between the cutterhead support (6) and the pivotable element (5) for adjustment of the cutter head (7) and the cutterhead support (6) for grinding the same surface of a further cutter blade (8) of a similar type of cutter blades.

10. Clamping apparatus according to claim 9, characterised in that the adjustment device (76) comprises an exchangeable indexing disk (57) secured to the cutterheadsupport (6), an adjustment dog (62) and an adjustment ring (59) for securing the adjustment dog (62) at the pivotable element (5), a cylinder (45) having a piston (46) displaceably arranged therein, where the piston (46), having an adjustable stroke, is detachably connected with the cutterhead support (6) and the cylinder (45) is fixedly connected with the pivotal element (5).

11. Clamping apparatus according to claim 10, characterised in that the indexing disk (57) contains a number of recesses (58) corresponding to the number of types of cutter blades of the cutter head (7) and with which there positively engage the adjustment dog (62).

12. Clamping apparatus according to claim 10, characterised in that the adjustment ring (59) together with the adjustment dog (62) is rotatably arranged for rotational movement about the cutter head axis (12).

13. Clamping apparatus according to claim 7, characterised in that fluid operated cylinders (39) are arranged in a place which is essentially parallel to the lifting table (3) for movably supporting the lifting table (3) for movement in a direction perpendicular to the fluid operated cylinders (39).

Revendications

1. Dispositif de fixation (1) pour fixer des outils de coupe (8) d'une machine à tailler les engrenages lors de l'affûtage sur une machine à affûter (10), les outils de coupe (8) étant montés sur une tête porte-outils de coupe (7) et cette tête porte-outils de coupe (7) pouvant tourner autour d'un axe (12) de tête de porte-outils et pouvant basculer autour d'un axe de basculement (15), caractérisé en ce que l'axe de basculement (15) est incliné par rapport à l'axe (12) de la tête porte-outils de coupe de façon que l'axe (12) de la tête porte-outils de coupe et l'axe de basculement (15) se coupent dans une projection dans un plan parallèle aux deux axes (12, 15) suivant un angle aigu (δ) et en ce que la plus petite distance (a) entre l'axe de basculement (15) et l'axe (12) de la tête porte-outils de coupe se trouve à l'extérieur du dispositif de fixation (1).

2. Dispositif de fixation selon la revendication 1, caractérisé en ce que la plus petite distance (a) entre l'axe (12) de la tête porte-outils de coupe et l'axe de basculement (15) se trouve au niveau d'un plan (95) dans lequel se trouvent les surfaces (96) des outils de coupe (8) de la tête porte-outils de coupe (7).

3. Dispositif de fixation selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'axe (12) de la tête porte-outils de coupe et l'axe de basculement (15) se coupent et la plus petite distance (a) se réduit à un point de contact entre l'axe (12) de la tête porte-outils de coupe et l'axe de basculement (15).

4. Dispositif de fixation selon l'une quelconque des revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que le dispositif de fixation (1) est prévu mobile dans toutes les directions dans un plan sur la machine à affûter (10).

5. Dispositif de fixation selon la revendication 1, caractérise en ce qu'un axe de rotation (24) est incliné d'un angle aigu (ε) par rapport à l'axe de basculement (15), axe autour duquel l'axe de basculement (15) et l'axe (12) de la tête porte-outils de coupe peuvent tourner.

6. Dispositif de fixation selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une partie tournante (4), une partie basculante (5) et un support (6) de tête porteoutils de coupe susceptible de recevoir la tête porte-outils de coupe (7) sont prévus, la partie basculante (5) pouvant basculer autour de l'axe de basculement (15) sur la partie tournante (4) et le support (6) de la tête porteoutils de coupe étant monté à rotation sur la partie basculante (5) autour de l'axe (12) de la tête porte-outils de coupe.

7. Dispositif de fixation selon la revendication 6, caractérisé en ce que la partie tournante (4) est montée à rotation autour de l'axe de rotation (24) sur une table de soulèvement (3).

8. Dispositif de fixation selon les revendications 6 et 7, caractérisé en ce qu'entre la partie basculante (5) et la partie rotative (4) ainsi qu'entre la partie rotative (4) et la table de soulèvement (3), il est chaque fois prévu un palier hydrostatique (21, 22).

9. Dispositif de fixation selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'entre le support de la tête porte-outils (6) et la partie basculante (5), il est prévu un dispositif de réglage (76) pour régler la tête porte-outils de coupe (7) ou le support (6) de la tête porte-outils de coupe l'affûtage d'une même surface d'un autre outil de coupe (8) du même type d'outil de coupe.

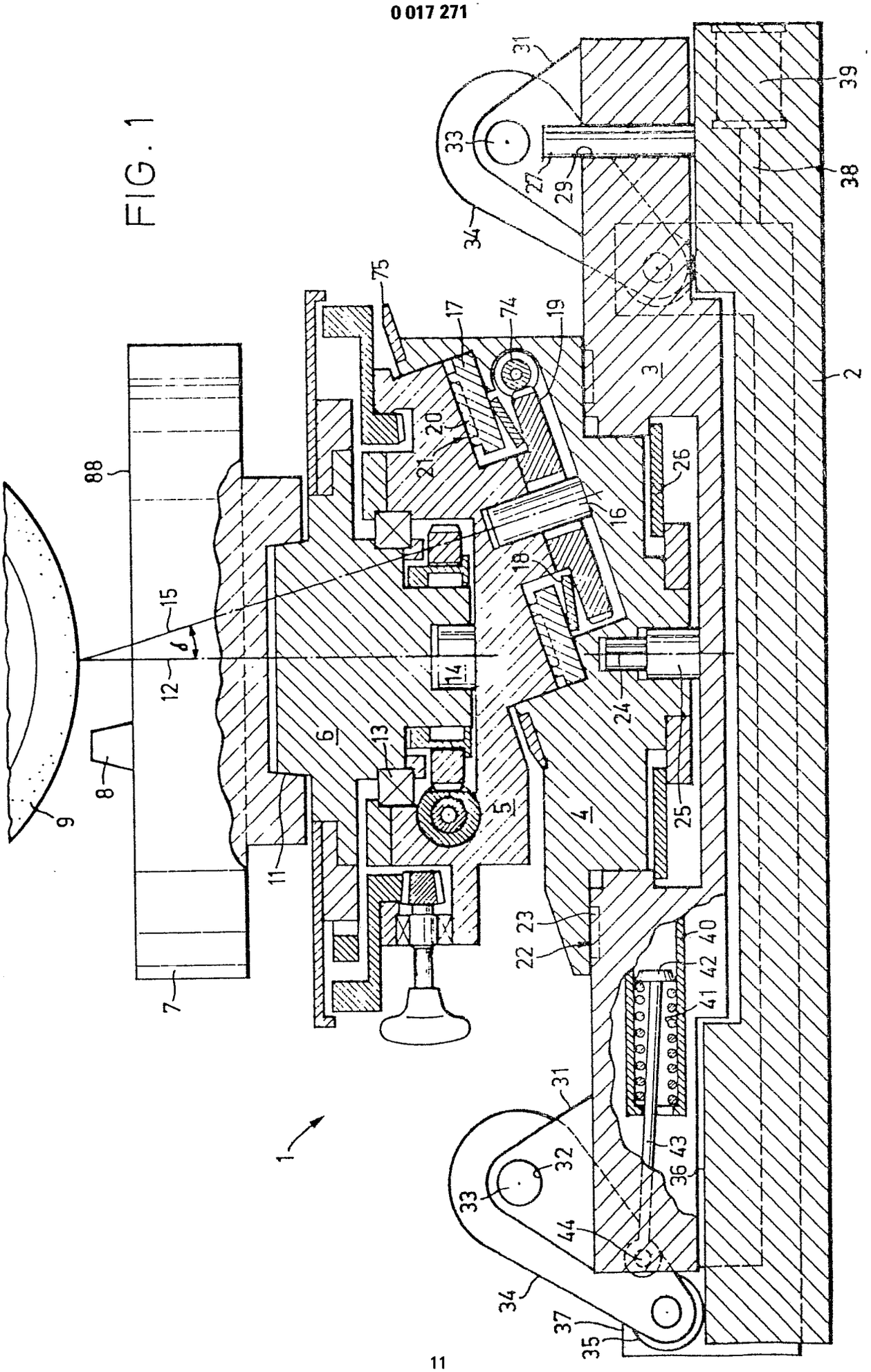
10. Dispositif de fixation selon la revendication 9, caractérisé en ce que le dispositif de réglage (76) se compose essentiellement d'un plateau-diviseur (57) interchangeable fixé sur un support de tête porte-outils de coupe (6), d'une came de réglage (62) qui est fixée sur la partie basculante (5) par l'intermédiaire de la bague de réglage (59) ainsi que d'un cylindre (45) comportant un piston (46) de course réglable, le cylindre (45) étant solidaire de la partie basculante (5), le piston (46) étant relié de façon amovible avec le support (6) de la tête porte-outils de coupe.

11. Dispositif de fixation selon la revendication 10, caractérisé en ce que le plateau-diviseur (57) comporte des encoches (58) dont le nombre correspond au nombre de types d'outils de coupe de la tête porte-outils de coupe (7), encoches dans lesquelles les cames de réglage (62) prennent par la forme.

12. Dispositif de fixation selon la revendication 10, caractérisé en ce que la bague de réglage (59) et la came de réglage (62) sont montées à rotation autour de l'axe (12) de la tête porte-outils de coupe.

13. Dispositif de fixation selon la revendication 7, caractérisé en ce que la table de soulèvement (3) est montée mobile perpendiculairement par l'intermédiaire d'un vérin hydraulique (39) placé dans un plan parallèle.

FIG. 1


1
2
3
4
5
6
7
8
9
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
29
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
74
75
88
d

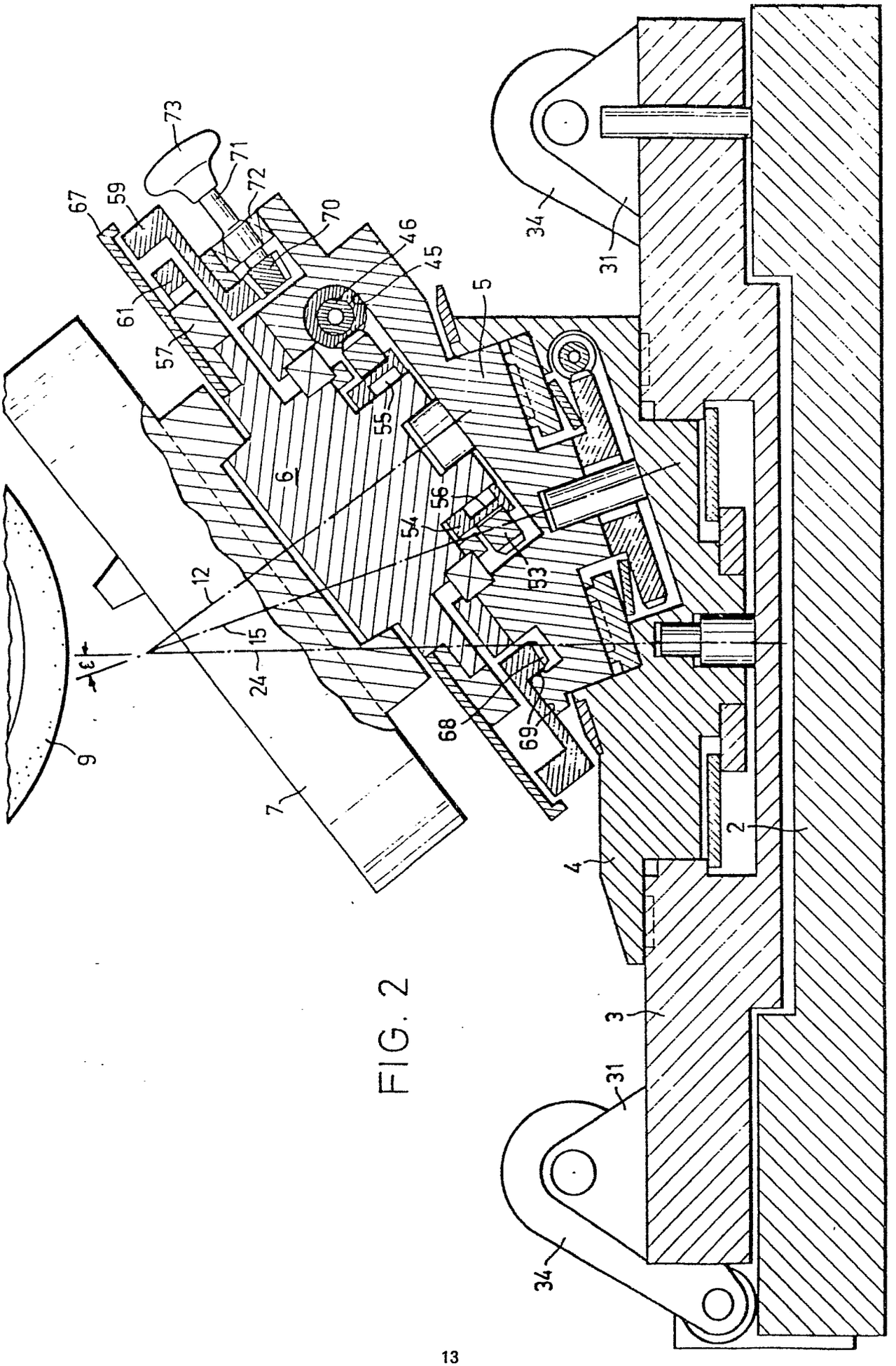

73
71
72
67
59
70
46
45
5
34
31
61
57
55
6
56
54
53
12
15
24
68
69
9
7
2
4
3
31
34

FIG. 2

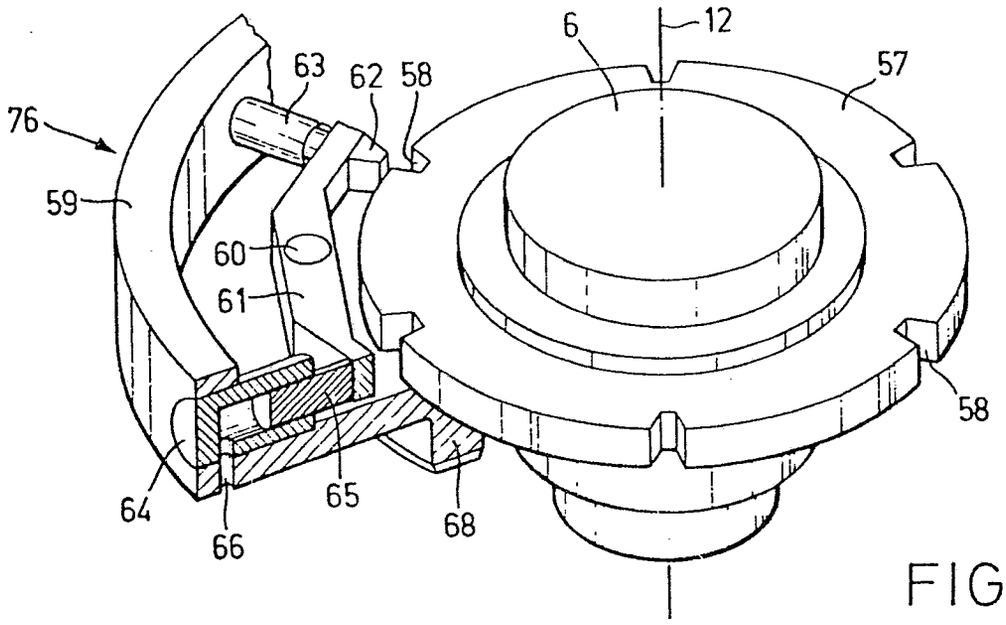
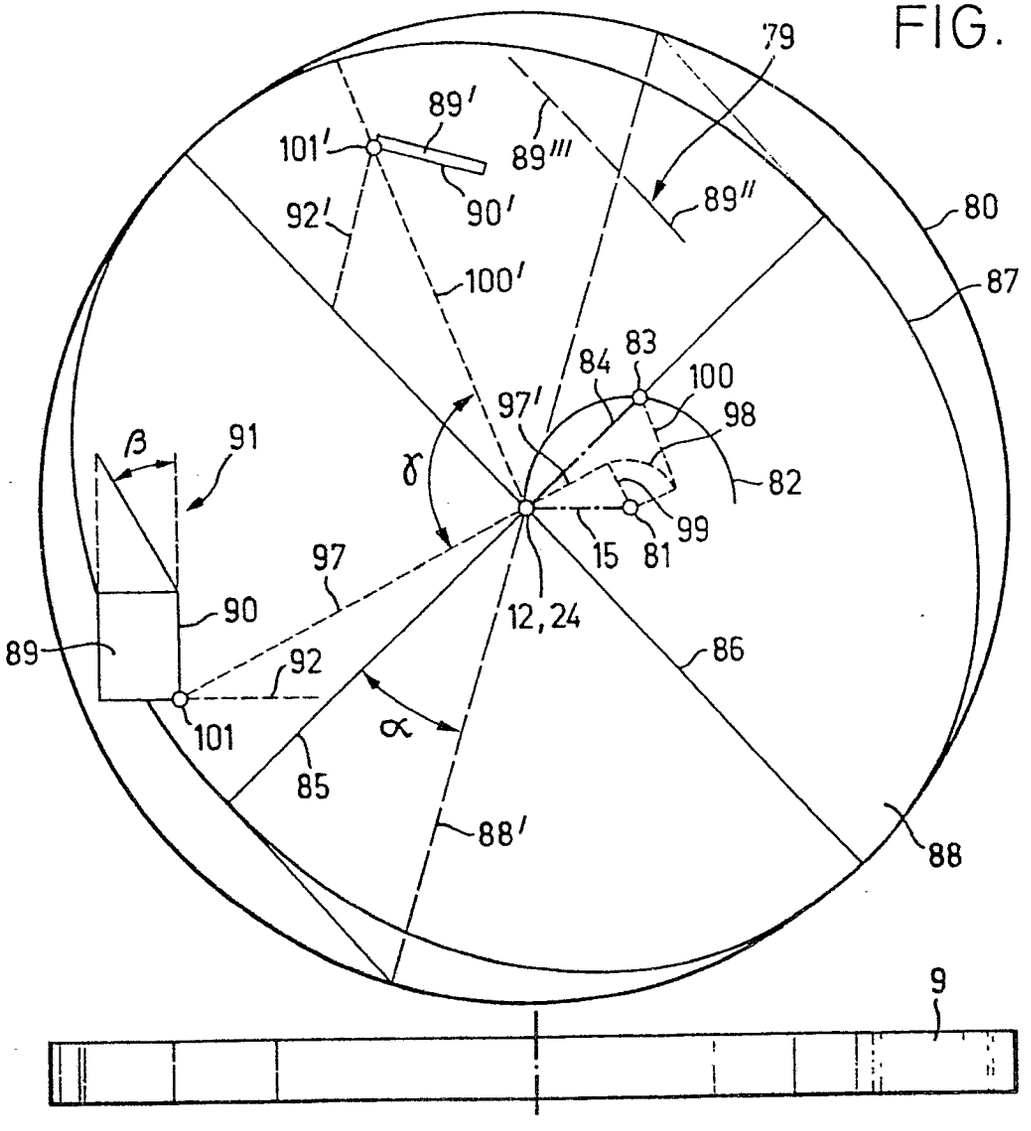

6
12
57
63
62
58
76
59
60
61
58
64
66
65
68

FIG. 3

FIG. 5


79
89'
101'
89'''
90'
89''
92'
80
100'
87
84
83
100
97'
98
β
91
γ
82
99
15
81
97
90
12,24
89
92
86
101
α
85
88'
88
9

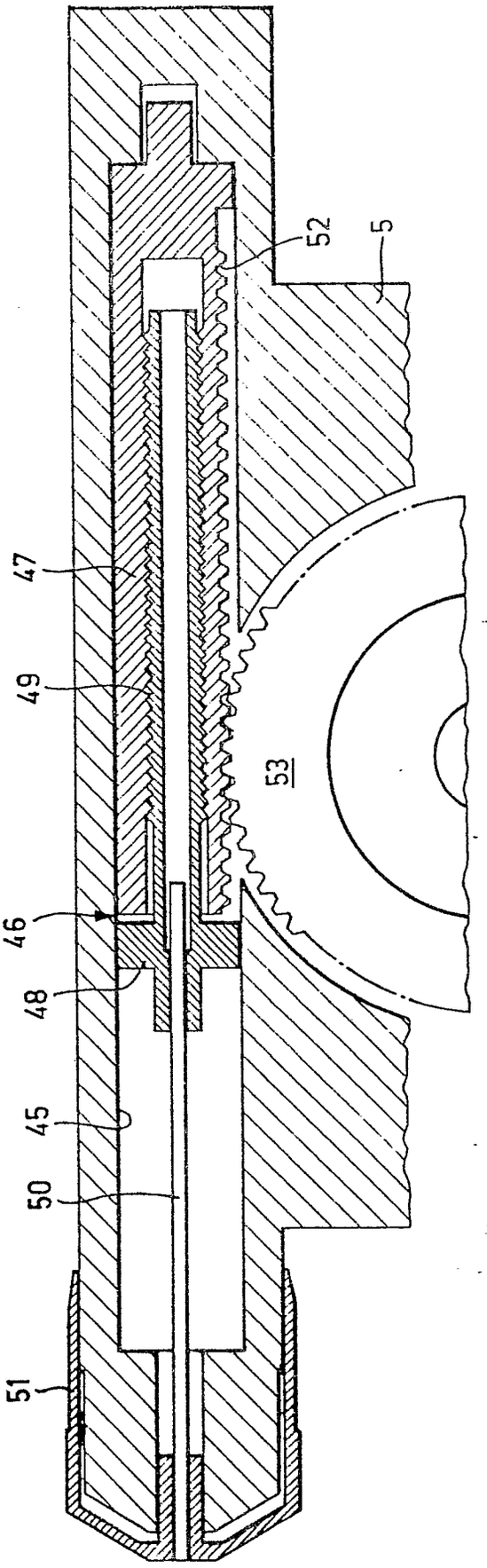


FIG. 4

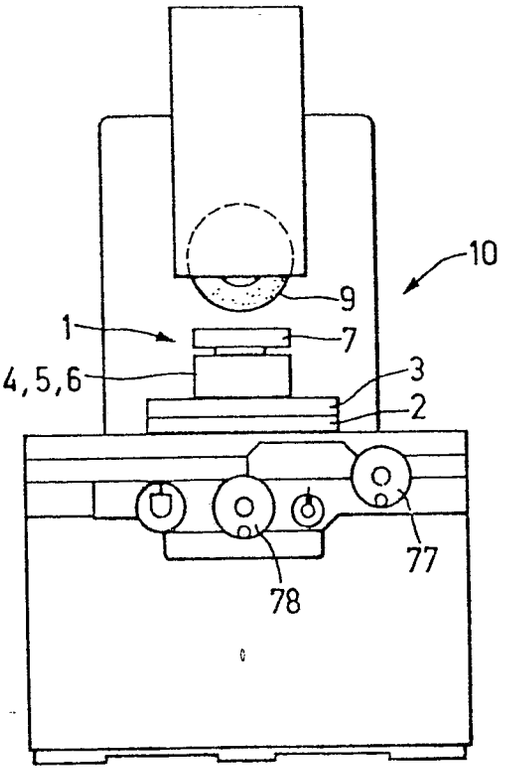


FIG. 6

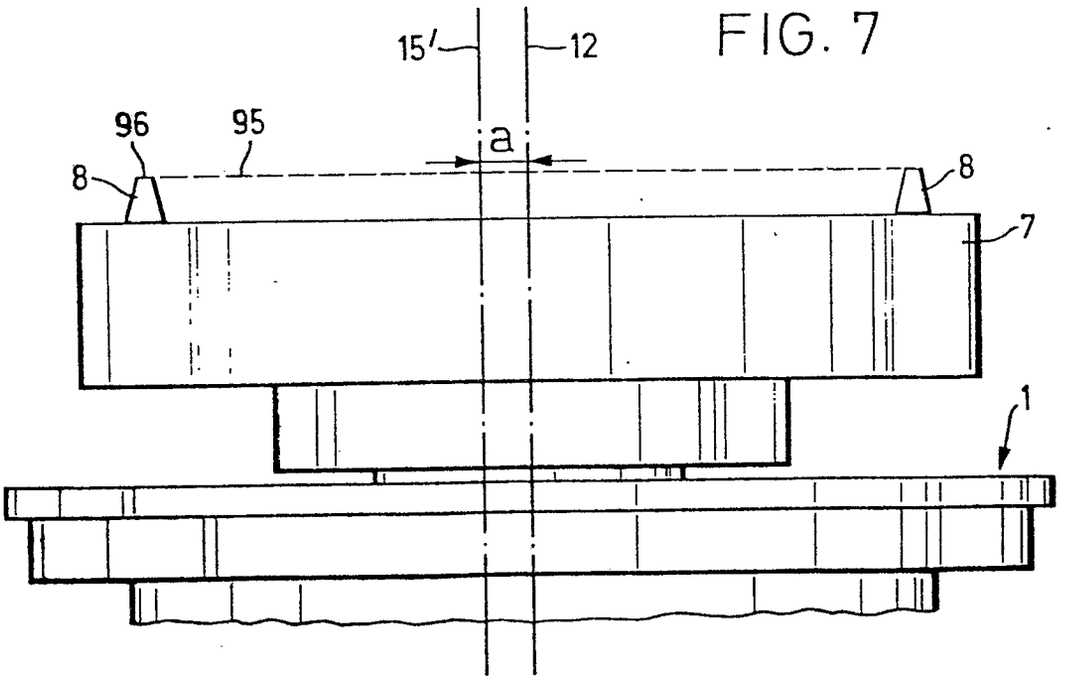


FIG. 7