

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 80200191.7

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: B 24 B 3/02  
B 24 B 41/06

(22) Anmelddetag: 03.03.80

(30) Priorität: 27.03.79 CH 2823/79

(71) Anmelder: Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon-Bührle  
AG  
Birchstrasse 155  
CH-8050 Zürich(CH)

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

(72) Erfinder: Spiess, Hans Jürg  
Georg Kempf-Strasse 6  
CH-8046 Zürich(CH)

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

(72) Erfinder: Kotthaus, Erich  
Schmittenackerstrasse 18  
CH-8304 Wallisellen(CH)

(54) Aufspannvorrichtung zum Aufspannen einer Verzahnungsmaschine auf einer Schleifmaschine.

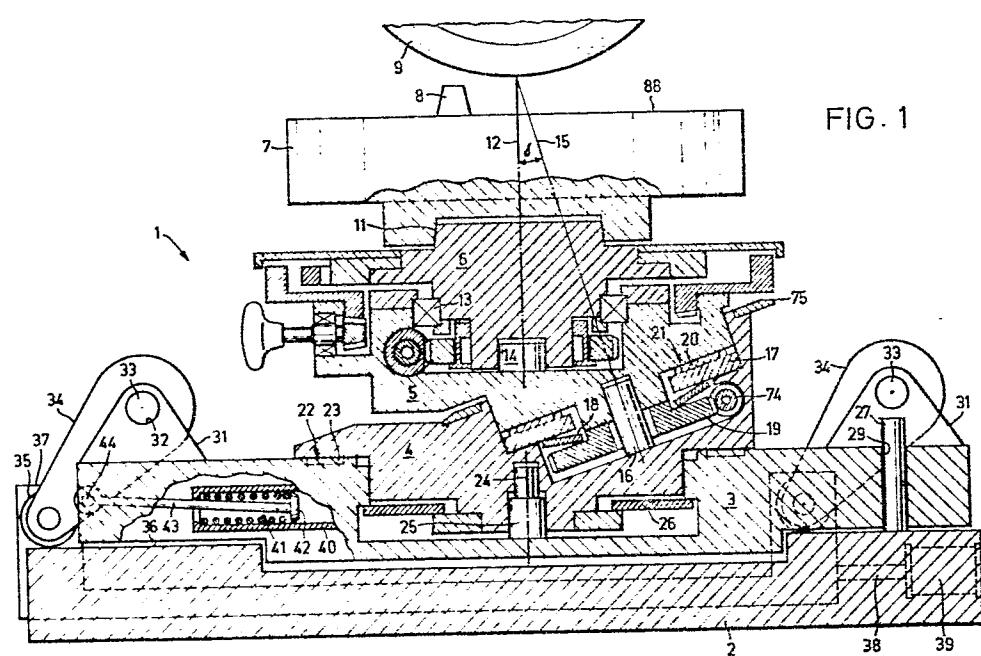
(57) Aufspannvorrichtung (1) wobei die Messer (8) zum Schleifen in einem Messerkopf (7) eingesetzt bleiben. Dieser ist in der Aufspannvorrichtung (1) um eine Messerkopfachse (12) drehbar, sowie um eine Schwenkachse (15) schwenkbar angeordnet.

Um eine Aufspannvorrichtung (1) zu schaffen, die kompakte Aussenmasse aufweist und beim Einstellen der Messer (8) wenig Bewegungsfreiraum beansprucht, sowie eine gute Einstellgenauigkeit aufweist, ist die Schwenkachse (15) zur Messerkopfachse (12) um einen spitzen Winkel  $\delta$  derart geneigt und angeordnet, dass der kleinste Abstand zwischen Schwenkachse (15) und Messerkopfachse (12) ausserhalb der Aufspannvorrichtung liegt.

EP 0 017 271 A1

.../...

FIG. 1



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 5 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 Patentanspruches 1 bekannt (deutsche Patentschrift 15 Nr. 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 20 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 25 um die eigene Achse gedreht, dann um die Schwenkachse und die senkrechte Drehachse geschwenkt werden. Anschliessend

- 2 -

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 5 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 10 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 15 allfällige Ablese- oder Einstellungsnauigkeiten übersetzt.

Uebersetzt werden auch von der Schleifscheibe auf den Messerkopf ausgeübte Kräfte auf die Lager übertragen. Obwohl diese Kräfte, die bei der Schleifmaschine auftreten, 20 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.

25

30

35

- 2a -

Es ist eine weitere Aufspannvorrichtung gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 bekannt (US-PS 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

- 3 -

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.

5

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 oben genannten 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 Flächenberührungen zwischen Scheibe und Messer, gegenüber Linienberührungen höheren Kräfte der Aufspannvorrichtung zugemutet werden können.

25

30

35

- 4 -

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

Es zeigen:

- 5 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;  
10 Fig. 4 einen Schnitt durch einen Teil der Aufspannvorrichtung;  
Fig. 5 Ein schematische Darstellung eines auf der Aufspannvorrichtung aufgespannten Messerkopfes in zwei verschiedenen Stellungen;  
15 Fig. 6 Eine Aufspannvorrichtung in verkleinertem Massstab auf einer Schleifmaschine angeordnet;  
Fig. 7 eine vereinfachte Darstellung einer weiteren Ausführung der Aufspannvorrichtung.  
20

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.

30 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 Wälzlagern 13 auf dem Schwenkteil 5 ab. Ein am Schwenkteil 5 angeordneter Zylinder 14 dient in nicht näher dargestellter an sich bekannter Weise der Uebertragung von Drucköl aus dem Schwenkteil 5 an den Messerkopfträger 6.

- 5 -

Der Schwenkteil 5 ist um eine Schwenkachse 15, die in diesem Beispiel die Messerkopfachse 12 in einem spitzen Winkel  $\delta$  schneidet, auf dem Drehteil 4 schwenkbar gelagert. Ein an diesem angeordneter Zylinder 16 dient auch hier zur Uebertragung 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 Oelversorgung 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 höher dargestellter Weise mit einer Oelversorgung verbunden. Dementsprechend ist der Drehteil 4 um eine Drehachse 24, welche gegen die Schwenkachse 15 um einen spitzen Winkel  $\delta$  geneigt ist, auf dem Hubtisch 3 drehbar angeordnet, wobei ein an diesem befestigter Zylinder 25 zur Uebertragung 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

- 6 -

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 5 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.  
10 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 Oelversorgung 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  
15 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  
20 Wellen 27 geringe radiale Kräfte aufzunehmen haben.  
25

In Fig. 2 erkennt man, dass der Schwenkteil 5 gegenüber seiner Stellung in Fig. 1 um  $180^\circ$  um die Schwenkachse 15 gedreht wurde. Die Messerkopfachse 12 und somit der Messerkopf 7 ist in dieser Stellung um den doppelten Winkel  $\delta$  zwischen Messerkopfachse 12 und Schwenkachse 15 gegen die Drehachse 24 geneigt.  
30

Im Schwenkteil 5 ist ein Zylinder 45 vorgesehen, in dem

- 7 -

ein Kolben 46 hin- und herbewegbar angeordnet 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.

5 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 10 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 Zylin-15 der 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.

20 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 Oel aus einer Oelversorgung 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 Oel in der Nut 55 unter Druck gesetzt, so biegt sich eine Wand 56 des Ringes 54 gegen das Stirnrad 25 53, womit das Spiel aufgehoben ist. Das Stirnrad 53 ist 30 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 Messerkopf-

- 8 -

- achse 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 ineinander greifen 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.
- 15 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.
- 30 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.

- 9 -

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 (beispielweise senkrecht zu der in Fig. 1) so gewählt, dass eine Projektion 15' der Schwenkachse 15 hier als Parallelle 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 Bereich der Ebene 95.

15

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

- 10 -

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 beaufschlagt. 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 Stellring 59 und Messerkopfträger 6 so gegeneinander verdreht, bis dem Stellnocken 62 eine Ausnehmung 58 gegenüber steht. Dann wird der Oeldruck 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 Oel 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 Oeldruck 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.

- 11 -

Nun wird im hydrostatischen Lager 22 ein Oeldruck 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 ihrer 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,

- 12 -

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,  
5 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.  
10

15 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  $\delta$  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.  
20  
25  
30  
35

- 13 -

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 5 ursprünglich eingenommenen Stellung (in diesem Beispiel vertikal) einen Winkel  $\alpha = 30^\circ$  bildet, so wandert der oben- genannte Punkt P auf der Ellipse 82 in die Stellung 83. In Fig. 5 erscheint die Messerkopfachse 12 in ihrer um  $\alpha = 30^\circ$  gegen ihre ursprüngliche vertikale Lage geneigten 10 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  $\alpha$  im Raum anders orientiert. Eine Umklappung 88' (grob gestrichelt dargestellt) um die 15 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 20 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 wir bereits den Fall eines um  $\alpha = 30^\circ$  geneigten Messerkopfes 7 beschrieben haben, sei angenommen, dass die 25 Fläche 89 ebenfalls um  $\beta = 30^\circ$  gegen die Messerkopfachse 12 geneigt sei. Dies ist aus der Umklappung 91 ersichtlich. Die Gerade 92 gibt uns die Richtung der Falllinie der Fläche 89 an.

30 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 35 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

- 14 -

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 5 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 10 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'. 15 20 25 30

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. 35

- 15 -

Aus Fig. 5 geht hervor, dass der Schwenkwinkel  $\gamma$ , um den  
der Schwenkteil 5 um die Schwenkachse 15 geschwenkt werden muss, um beispielsweise den Messerkopf 7 um  $\alpha = 30^\circ$  zu neigen, wesentlich grösser ist als  $\alpha$ . Daraus folgt,  
5 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,  
10 so sind deren Profilwinkel in der Winkelberechnung für die Neigung des Messerkopfes zu berücksichtigen.

Bei der Auslegung der erfindungsgemässen Aufspannvorrichtung ist der Winkel  $\delta$  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  $\beta$  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.  
15  
20

Achsenanordnungen, die von derjenigen in diesem Ausführungsbeispiel gezeigten abweichen, sind möglich und stellen lediglich weitere Ausführungen der Erfindung dar.  
25

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.  
30

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) um einen spitzen Winkel  $\delta$  geneigt und derart angeordnet ist, dass der kleinste Abstand (a) zwischen Schwenkachse (15) und Messerkopfachse (12) ausserhalb der Aufspannvorrichtung (1) liegt.  
5
2. Aufspannvorrichtung gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der kleinste Abstand (a) zwischen Messerkopfachse (12) und Schwenkachse (13) im Bereich einer Ebene (95) liegt, in der Kopfflächen (96) der Messer (8) des Messerkopfes (7) liegen.  
15
3. Aufspannvorrichtung gemäss Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass Messerkopfachse (12) und Schwenkachse (15) sich schneiden.  
20
4. Aufspannvorrichtung gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufspannvorrichtung (1) auf der Schleifmaschine (10) in einer Ebene allseitig verschiebbar angeordnet ist.  
25
5. Aufspannvorrichtung gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Drehachse (24) zur Schwenkachse (15) um einen Winkel  $\varphi$  geneigt vorgesehen ist, um welche Schwenkachse (15) und Messerkopfachse (12) drehbar angeordnet sind.  
30
35. 6. Aufspannvorrichtung gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Drehteil (4), ein Schwenkteil (5) und ein, zur Aufnahme des Messerkopfes (7) geeigneter

- 17 -

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) 5 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.  
10
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.  
15
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.  
20
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.  
25
- 30
- 35 11. Aufspannvorrichtung gemäss Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilscheibe (57) eine, der Anzahl Messersorten des Messerkopfes (7) entsprechende Anzahl

- 18 -

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.  
5
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.  
10

15

20

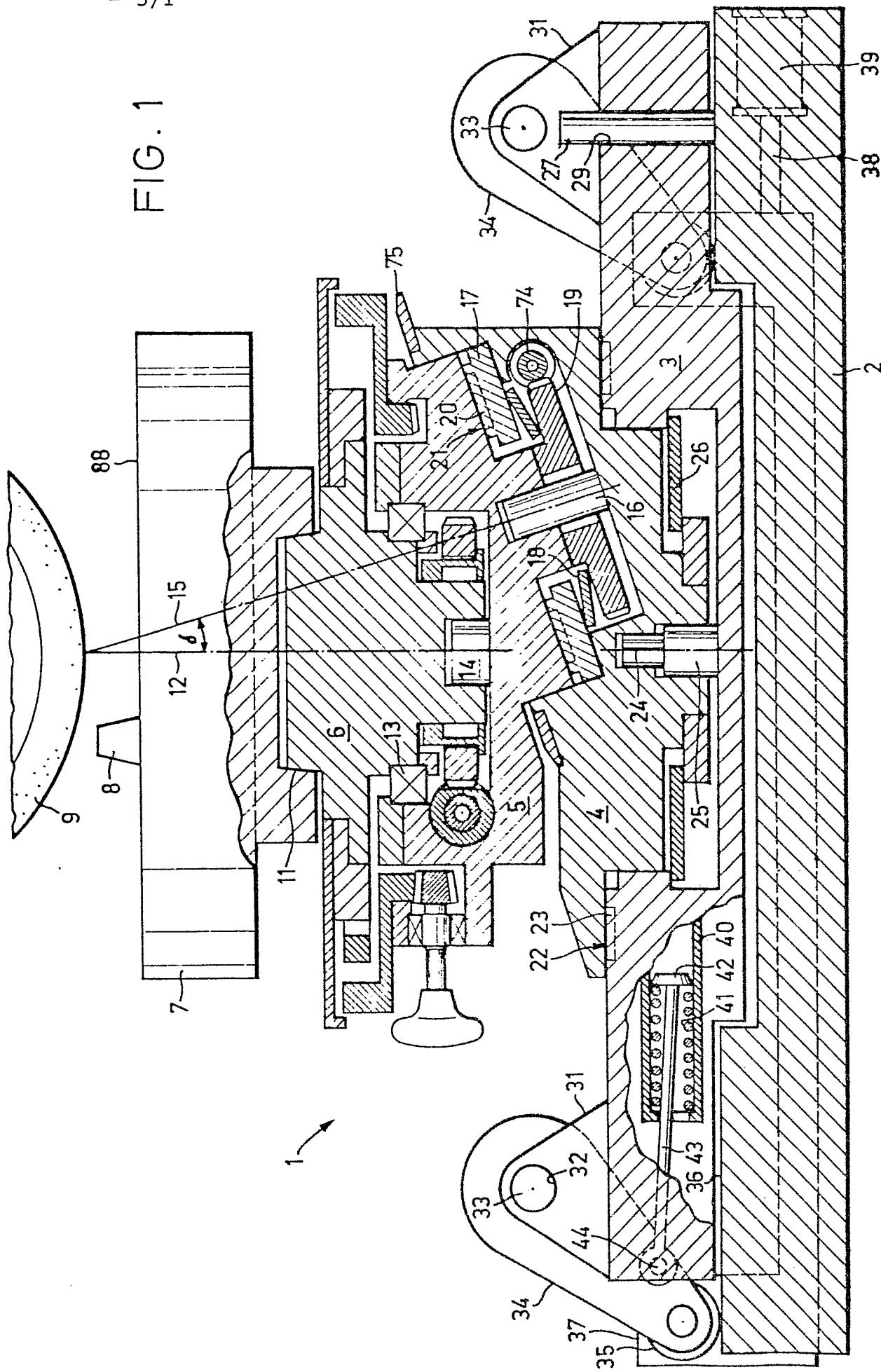
25

30

35

- 5/1 -

FIG. 1



- 5/2 -

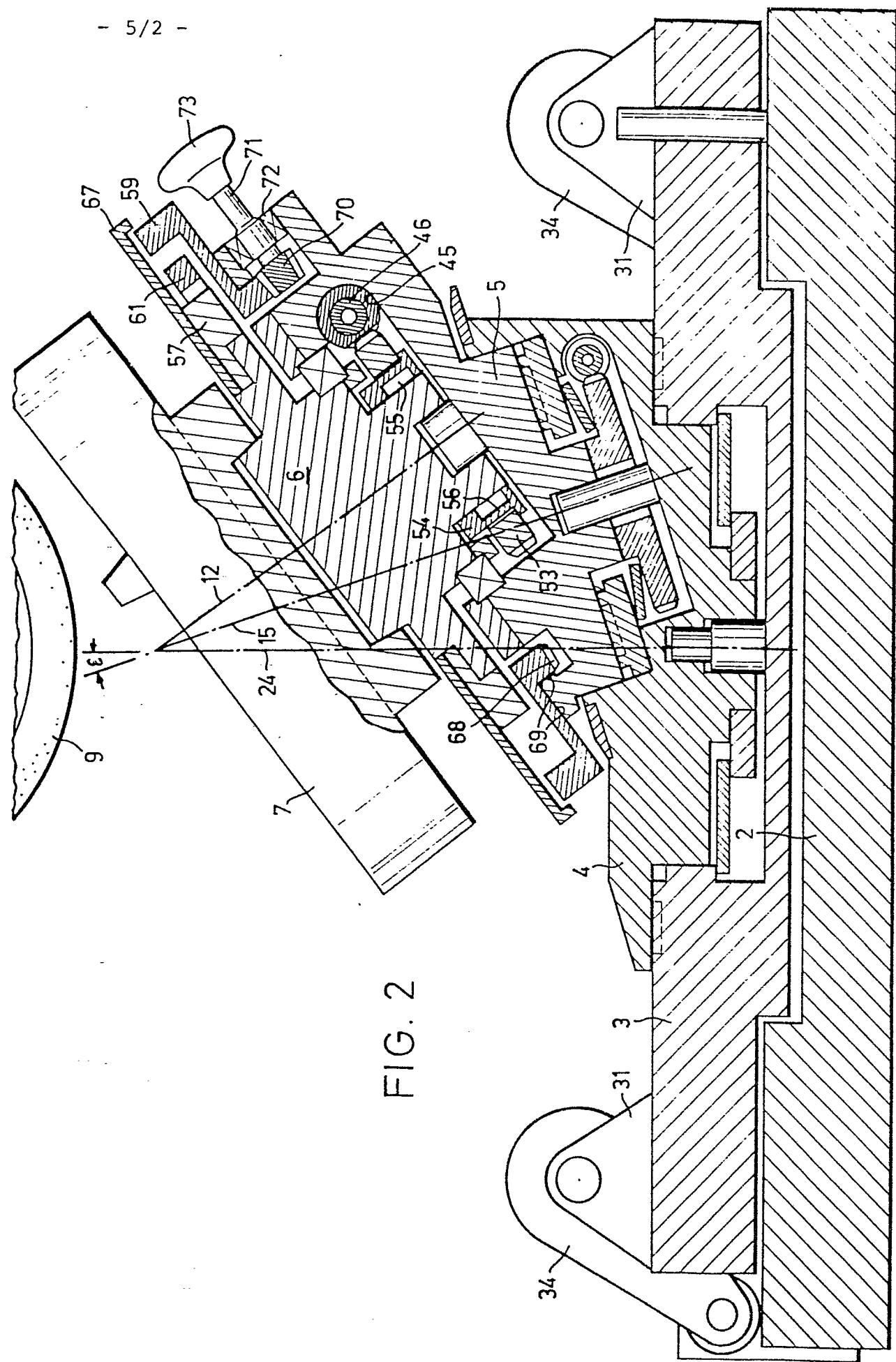


FIG. 2

0017271

- 5/3 -

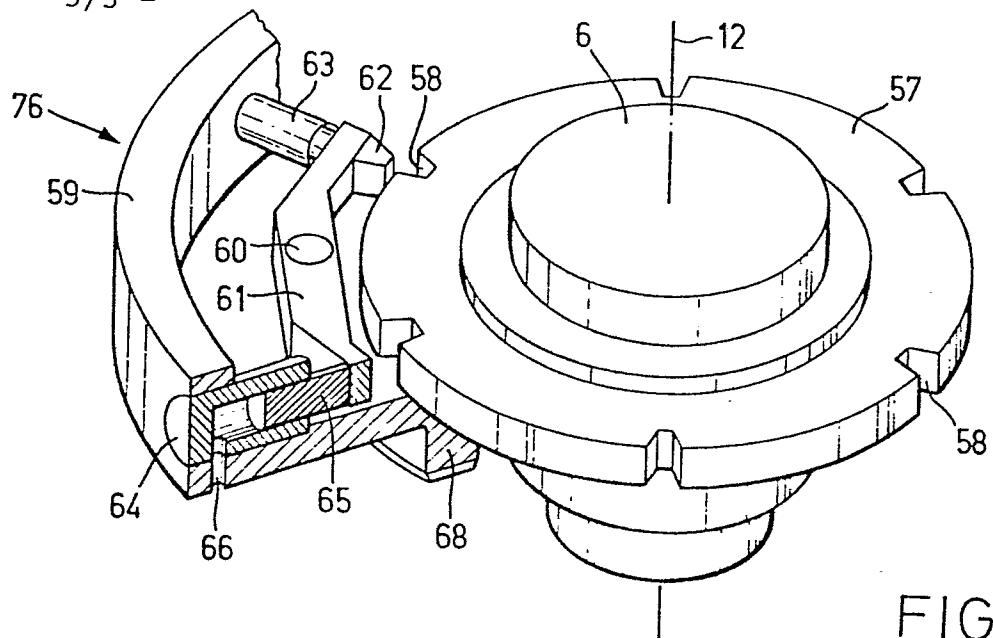
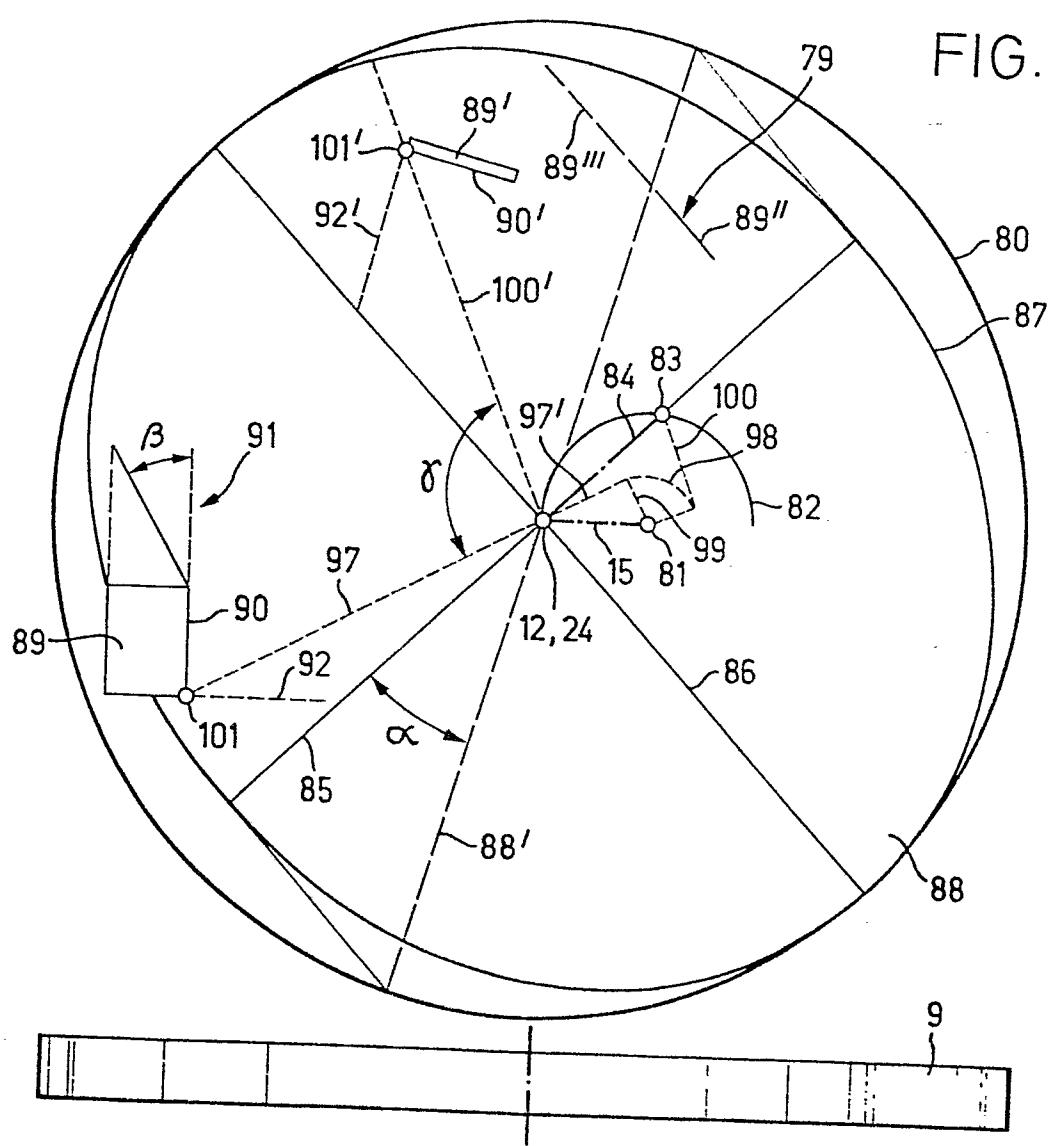


FIG. 3

FIG. 5



- 5/4 -

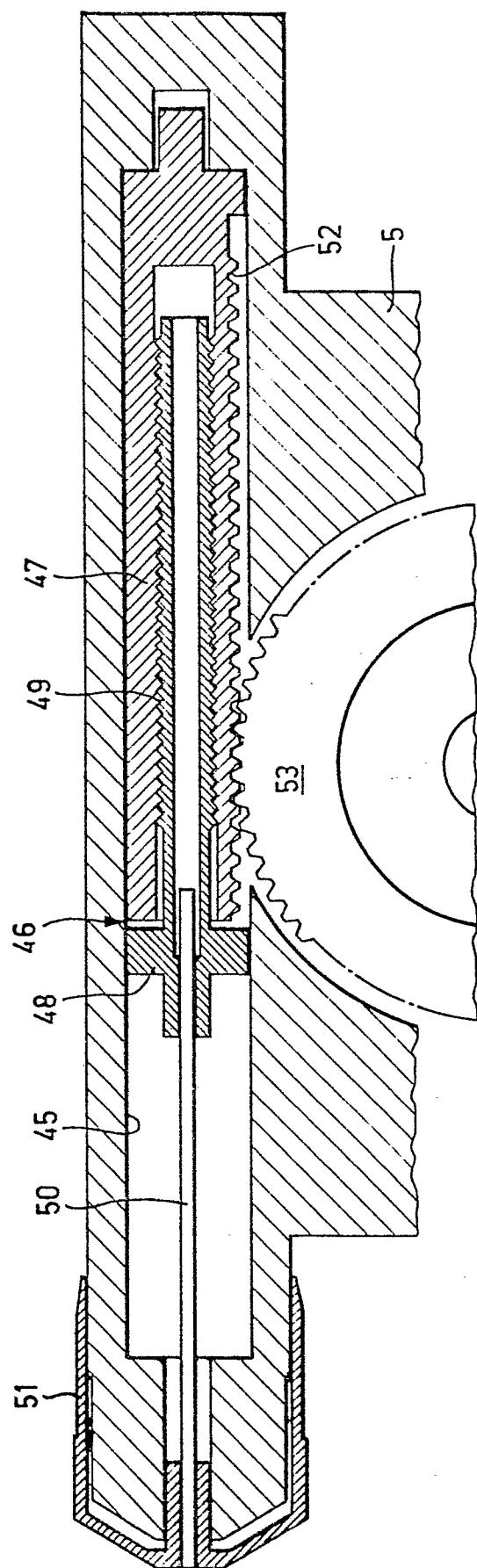


FIG. 4

- 5/5 -

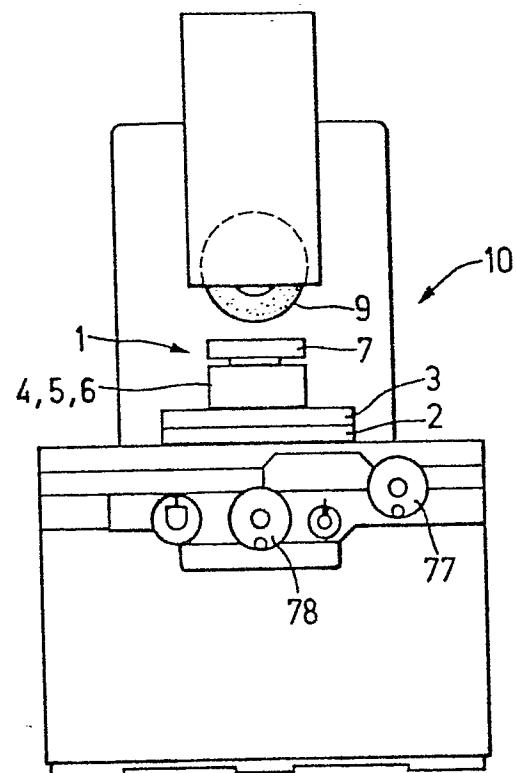
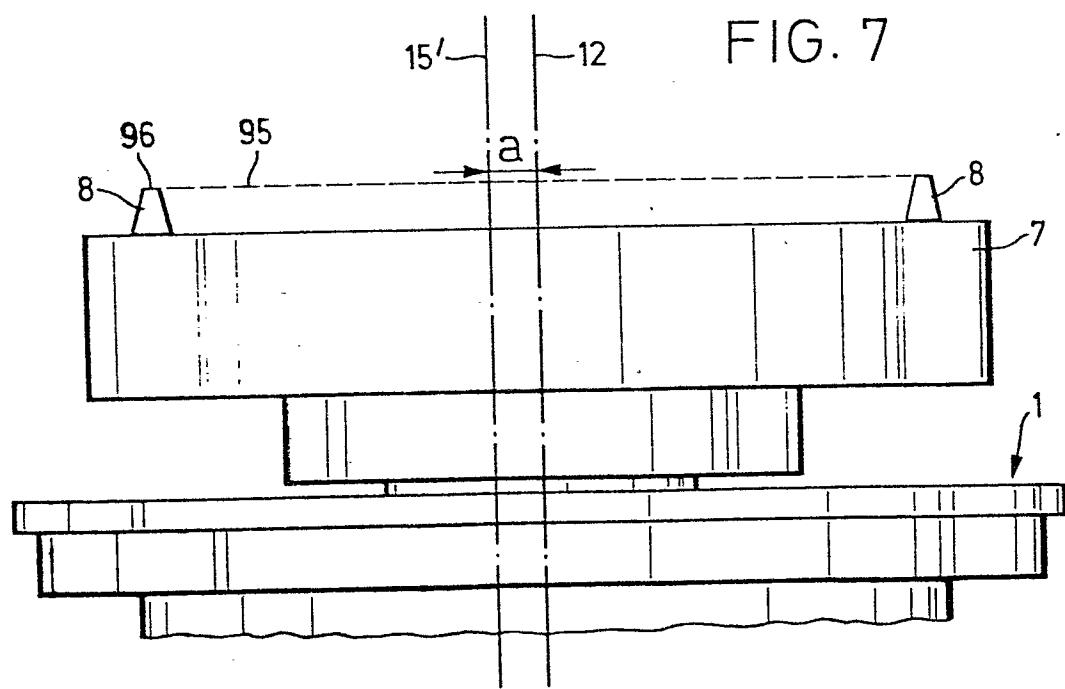


FIG. 6

FIG. 7





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl. 3)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<p><u>US - A - 2 135 894 (HEAD)</u></p> <p>* Seite 1, rechte Spalte, Zeile 47 bis Seite 2, linke Spalte, Zeile 14; Figuren 1,3 *</p> <p>--</p> <p><u>US - A - 1 862 840 (BULLOCK)</u></p> <p><u>US - A - 2 210 273 (WILDHABER)</u></p> <p>-----</p>	1-6	B 24 B 3/02 41/06
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
			B 24 B 3/00 41/00
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	02-07-1980	PEETERS S.	