



Veröffentlichungsnummer: **0 503 109 A1**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **91103818.0**

Int. Cl.⁵: **B24B 39/02**

Anmeldetag: **13.03.91**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.09.92 Patentblatt 92/38

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI SE

Anmelder: **Wilhelm Hegenscheidt
Gesellschaft mbH
Bernhard-Schondorff-Platz
W-5140 Erkelenz(DE)**

Erfinder: **Ostertag, Alfred
Kantor-Schmidt-Str. 20
W-3100 Celle(DE)**

Vertreter: **Liermann, Manfred
Schillingsstrasse 335
W-5160 Düren(DE)**

Werkzeug mit Glattwalzkopf.

Die Erfindung betrifft ein Werkzeug mit einem Glattwalzkopf zum Bearbeiten von Oberflächen an Werkstücken (25,116) mit im Querschnitt kreisrunder Mantelfläche. Bei solchen Werkzeugen soll die Hysterese vermindert und ein verbessertes kraftschlüssiges Walzen mit genauer einhaltbarer Walzkraft erreicht werden. Dies wird dadurch erreicht, daß ein Stützteil (9,46,97,63) mit einer zur kegeligen Laufbahn (30,59,111,84) konzentrischen, zylindrisch gekrümmten Fläche (10,98,47) drehbar und axial beweglich an einem Aufnahmestück (1,43,95,120) mit einer zugeordneten, zylindrisch gekrümmten Fläche (122,121,98) gelagert ist, wobei Stützteil und Aufnahmestück über eine Mitnahme miteinander verbunden

sind, die aus mindestens einer in mindestens einer zugeordneten, zylindrisch gekrümmten Fläche ausgebildeten und unter einer nicht selbsthemmenden Steigung zu deren Längsachse verlaufenden Nut (33,34;60,61;115,114) und aus mindestens einem mit mindestens einer Nut zusammenarbeitenden Mitnehmer, (32,113) der in mindestens eine Nut eingreift, besteht, wobei die Steigungsrichtung der Nut und die Kegelneigung der kegeligen Laufbahn so aufeinander abgestimmt sind, daß die Walzrollen (8,45,112,83) sich unter der Wirkung der Stellkraft (29,51,90) gegen die zu bearbeitende Oberfläche des Werkstückes anlegen.

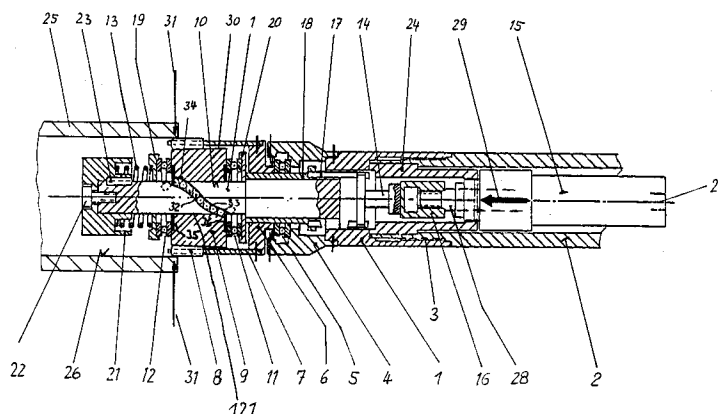


Fig.1

Die Erfindung betrifft Werkzeug mit einem Glattwalzkopf zum Bearbeiten von Oberflächen an Werkstücken mit im Querschnitt kreisrunder Mantelfläche, wobei der Glattwalzkopf mindestens drei kegelige Walzrollen aufweist, die von einem Rollen-
 5 käfig auf einer kegeligen Laufbahn eines Stützteils abrollbar gehalten werden, welches einerseits direkt oder über weitere Mittel mit einer Werkzeug-
 10 aufnahme verbunden ist, und wobei Mittel zur Erzeugung einer Stellkraft vorgesehen und mindestens zur axialen Lageveränderung des Stützteils relativ zu den Walzrollen mit diesem verbunden
 sind, wobei eine axiale Lageveränderung des Stützteils eine proportionale radiale Lageveränderung der Walzrollen bewirkt.

Werkzeuge dieser Art sind vorgesehen zum Bearbeiten von Bohrungen von Zylinderrohren und Bohrungen in beliebigen Werkstücken, aber auch zum Bearbeiten von Oberflächen von Wellen und Wellenzapfen, also von zylindrischen oder leicht kegeligen Oberflächen und somit von Oberflächen mit im Querschnitt kreisrunder Mantelfläche. Mit der DE-OS 25 39 294.3-14 ist eine "Vorrichtung zur Fertigbearbeitung zylindrischer Oberflächen" veröffentlicht worden. Dieses Werkzeug ist so ausgestaltet, daß Walzkräfte, die von Walzrollen am Werkstück ausgeübt werden, durch Relativverschiebung eines Stützkegels zu den Walzrollen erzeugt werden. Der Werkzeugdurchmesser, oder genauer dessen Arbeitsdurchmesser, wird gleichzeitig bei dieser Verschiebung miteingestellt und ist erreicht, wenn die Walzrollen am Werkstück anliegen und sich die Walzkraft aufbaut. Der Werkzeugdurchmesser ist somit bei Beginn eines Bearbeitungsvorganges angepaßt bzw. anpaßbar an den jeweiligen Werkstückdurchmesser.

Für die Vorbearbeitung von Werkstückabschnitten, die mit einem solchen Werkzeug bearbeitet werden sollen, wird ein Nennmaß mit einer Toleranz vorgesehen. Nach einer solchen Maßvorgabe hergestellte Werkstückabschnitte sind maßhaltig, wenn das erreichte Maß dem Nennmaß innerhalb der vorgegebenen Toleranz entspricht. Dies an einem Werkstück hergestellte Maß kann nun ein Größtmaß oder ein Kleinstmaß sein. Je nach Größe der vorgeschriebenen Toleranz kann die Differenz zwischen einem Größtmaß und einem Kleinstmaß bedeutend sein. So eine maßliche Differenz kann an einem vorbearbeiteten Werkstückabschnitt einfach oder mehrfach vorliegen, wenn Größtmaß und Kleinstmaß gemeinsam auftreten. Ein solches Werkstück ist durchaus maßhaltig. Wird ein solches Werkstück mit dem eingangs beschriebenen Werkzeug bearbeitet, ist das Einstellen der Walzkraft und auch des Werkzeugdurchmessers zu Beginn der Bearbeitung problemlos. Wird nun die Bearbeitung beispw. einer Bohrung an einem Größtmaß der Bohrung und mit der

gewünschten Walzkraft begonnen und der Werkzeugdurchmesser auf dieses Größtmaß eingestellt, steigt die Walzkraft bei Bohrungsabschnitten, die einen geringeren Bohrungsdurchmesser aufweisen, unerwünscht hoch an, weil die kegeligen Walzrollen, vom Stützkegel abgestützt, das Größtmaß der Bohrung einnehmen und radial nicht nachgeben können. Die Differenzkraft zwischen tatsächlicher Walzkraft und vom Strömungsmittelzylinder verursachter Walzkraft übt zwar über die Walzrollen auf den Stützkegel eine zusätzliche Kraft aus, die der Stellkraft des Strömungsmittelzylinders entgegenwirken soll und den Stützkegel zurückschieben soll, aber wegen der von der Reibung zwischen den Walzrollen und der Laufbahn des Stützkegels sowie der nachfolgenden zueinander beweglichen Bauteile verursachten Hystherese ihre gewünschte Wirkung nicht entfalten kann. Ein befriedigendes, kraftschlüssiges Walzen wird somit nicht erreicht. Außerdem sind Werkzeuge zum Bearbeiten zylindrischer Oberflächen von Wellen und Wellenzapfen bekannt, an denen die Durchmesserstellung durch Verschieben eines ringförmig ausgebildeten Stützkegels relativ zu den Walzrollen vorgenommen wird. Bei diesen Werkzeugen treten die gleichen schon oben genannten Probleme auf.

Die Folge ist, daß Werkstückoberflächen mit unterschiedlichen Walzkräften bearbeitet und daher ungleichmäßig geglättet werden. Außerdem werden die Werkzeuge unnötig stark belastet und Walzrollen, Rollenkäfig und Stützkegel schnellem Verschleiß ausgesetzt.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, Werkzeuge der eingangs beschriebenen Art vorzuschlagen, mit denen ein verbessertes kraftschlüssiges Walzen erreicht werden kann.

Erfindungsgemäß ist diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das Stützteil mit einer zur kegeligen Laufbahn konzentrischen, zylindrisch gekrümmten Fläche drehbar und axial beweglich an einem Aufnahmestück mit einer zugeordneten zylindrisch gekrümmten Fläche gelagert ist, wobei Stützteil und Aufnahmestück über eine Mitnahme miteinander verbunden sind, die aus mindestens einer in mindestens einer zugeordneten, zylindrisch gekrümmten Fläche ausgebildeten und unter einer nicht selbsthemmenden Steigung zu deren Längsachse verlaufenden Nut und aus mindestens einem mit mindestens einer Nut zusammenarbeitenden Mitnehmer, der in mindestens eine Nut eingreift, besteht, wobei die Steigungsrichtung der Nut und die Kegelneigung der kegeligen Laufbahn so aufeinander abgestimmt sind, daß bei einem Überschreiten eines zur Stellkraft proportionalen Drehmomentes am Stützteil das Stützteil entgegen dem Richtungssinn der Stellkraft axial verschoben wird. Hierbei haben die Walzrollen natürlich in an sich bekannter

Weise eine zur Kegelneigung des Stützteils umgekehrte Neigung, so daß sie am Werkstück eine Linienberührung oder aber eine tropfenartige Fläche, die ebenfalls an sich bekannt ist, hinterlassen. Letztere wird dadurch erreicht, daß der Kegelwinkel der Walzrollen um wenige Winkelminuten kleiner ist als der Kegelwinkel des Stützteils.

Beim Bearbeiten eines Werkstückes, wälzen sich die Walzrollen zwischen der zu bearbeitenden Oberfläche des Werkstückes und der kegeligen Laufbahn eines Stützteils ab und üben eine Walzkraft auf das Werkstück aus. Diese Walzkraft ist proportional zur Stellkraft, mit der das Stützteil axial bewegt wird. Wegen der kegeligen Laufbahn werden durch diese Axialbewegungen die Walzrollen radial nach außen gedrückt mit einer Kraft, die der Stellkraft unter Berücksichtigung des Kegelwinkels der Laufbahn entspricht. Die Walzkraft ist somit proportional zur Stellkraft.

Beim Antrieb des Werkzeuges relativ zum Werkstück greift ein Drehmoment am Stützteil an, welches ebenfalls proportional zur Stellkraft ist. Steigt nun die Walzkraft an, bspw. weil sich der Durchmesser der zu wälzenden Oberfläche im Falle einer Bohrung verringert, so steigt auch das erforderliche Drehmoment an. Die ausgeübte Stellkraft verändert sich jedoch nicht. Das Stützteil, das über die Mitnahme mit dem Aufnahmestück verbunden ist und von der Stellkraft axial abgestützt wird, wirkt nun mit dem höheren Drehmoment auf die Mitnahme. Dieses höhere Drehmoment bewirkt jetzt über die Mitnahme eine Schraubbewegung des Stützteils auf dem Aufnahmestück und erzeugt so eine axiale Bewegung des Stützteils mit einem Richtungssinn, der dem Richtungssinn der Stellkraft entgegengerichtet ist. Durch diese axiale Bewegung des Stützteils relativ zu den Walzrollen verringert sich die Walzkraft so lange, bis wieder eine Walzkraft erreicht ist, die der Stellkraft proportional ist. Hierdurch hat sich auch gleichzeitig das Werkzeug der Veränderung des Werkstückdurchmessers angepaßt.

Die beschriebenen Bewegungsabläufe der einzelnen Werkzeugteile sind auch in umgekehrter Richtung möglich. Wird nämlich im Falle einer zu bearbeitenden Bohroberfläche der Bohrungsdurchmesser größer, so verringert sich die von der Stellkraft vorgegebene Walzkraft. Die Stellkraft verschiebt dann das Stützteil auf dem Aufnahmestück, wobei das Stützteil eine Verdrehbewegung in der bereits beschriebenen Weise durchführt mit einem solchen Richtungssinn, daß die hierdurch entstehende Axialbewegung die Walzrollen wiederum so weit radial nach außen bewegt, bis die gewünschte Walzkraft wieder erreicht ist.

Wegen der durch die Schraubbewegung erzielten Übersetzung wird die Hystherese deutlich verringert, so daß die gewünschte Walzkraft erheblich

genauer eingehalten werden kann. Außerdem wird es hierdurch möglich, und dies ist ein entscheidender Gesichtspunkt, einen Neigungswinkel der kegeligen Laufbahn einzusetzen, der im Bereich der Selbsthemmung liegt. Hierdurch können zur Erzeugung einer bestimmten Walzkraft die Stellkräfte sehr klein gehalten werden, was einerseits wiederum die Hystherese verringert und die Anwendung kleinerer Bauteile ermöglicht. Die an den verschiedenen Übertragungselementen auftretenden kleineren Kräfte sorgen gleichzeitig auch für einen geringeren Verschleiß des Werkzeuges im Bereich der Bauteile, die nicht unmittelbar an der Walzbearbeitung des Werkstückes beteiligt sind. Die Möglichkeit einen sehr kleinen Neigungswinkel der kegeligen Laufbahn des Stützteils und damit einen entsprechend kleinen Kegelwinkel der Walzrollen anwenden zu können, sorgt gleichzeitig für eine Minimierung der an sich ja unerwünschten Relativbewegung oder genauer gesagt Gleitbewegung zwischen Oberflächenbereichen der Walzrollen und der kegeligen Laufbahn des Stützteils.

Die gen. Mitnahme kann bei der erfindungsgemäßen Konstruktion auf verschiedenste Weise ausgebildet sein, ohne das dargestellte Funktionsprinzip zu verlassen. So ist es möglich, ein aus Gewindebolzen und Gewindemutter bestehendes Bauteil zu verwenden, bei dem das Gewinde einen nicht selbsthemmenden Neigungswinkel hat (Fig.4). Es kann das notwendige Gewinde aber auch in Form einer spiraligen Nut mit entsprechendem Steigungswinkel ausgebildet sein, wobei in einem der beiden zugeordneten Bauteile eine solche spiralige Nut vorgesehen sein kann, während mit dem anderen Bauteil ein in die Nut hineinragendes festes Mitnehmerteil vorgesehen ist. Anstelle dieses einen festen Mitnehmerteils ist es auch möglich, in dem zugeordneten Bauteil ebenfalls eine entsprechende Nut, die der erstgenannten Nut genau gegenüberliegend verläuft, vorzusehen und dann beide Nuten z.B. mit Walzen oder Kugeln aufzufüllen. Hierbei muß dann, damit die notwendige Axialbewegung möglich wird, eine der beiden sich gegenüberliegenden Nuten länger als die andere sein und es darf dann nur die kürzere Nut mit den Walzen oder Kugeln aufgefüllt sein. Anstelle der Walzen oder Kugeln kann aber auch ein entsprechend gewundener Draht oder ein ähnliches Bauteil eingelegt werden. Natürlich ist es auch möglich, mehr als eine Nut in einem oder in jedem der beiden zugeordneten Bauteile vorzusehen. Stirnseitige Abdeckbleche verhindern, daß die eingesetzten Walzen oder Kugeln herausfallen. Gleichzeitig wird hierdurch eine leichtes Einfüllen dieser Elemente möglich, wodurch die Montage erleichtert wird.

Ohne das Funktionsprinzip zu verlassen ist das Werkzeug sowohl als Innenbearbeitungswerkzeug als auch als Außenbearbeitungswerkzeug zu bauen.

Im erstgenannten Fall muß das Stützteil als Stützdorn ausgebildet sein, während es im zweitgenannten Teil als Stützring ausgebildet sein muß. Der Stützdorn weist hierbei eine innere zylindrische Fläche auf, also eine Bohrung, die auf einem entsprechend zylindrischen Teil des Schaftes eines Aufnahmestückes aufgeschoben werden kann. Ist das Stützteil als Stützring ausgebildet, so kann dieser Stützring eine zylindrische Außenfläche aufweisen, die in ein entsprechendes Aufnahmestück, das als Hülse ausgebildet ist, eingesetzt ist, so daß das Stützteil in dieser Hülse beweglich ist.

In allen Fällen kann die notwendige Stellkraft zur Verschiebung des Stützteils durch eine Feder aber auch durch einen Strömungsmittelzylinder erzeugt werden. Die Feder, als Schraubenfeder ausgebildet, kann hierbei eine ausreichend flache Kennlinie haben, so daß die Axialbewegungen des Stützteils keine nennenswerte Änderung der Federkraft und damit der Stellkraft zur Folge haben. Hierbei ist auch zu bedenken, daß die tatsächlich auftretenden Axialbewegungen des Stützteils sehr klein sind, so daß auch die entsprechenden Federwege und damit die Kraftveränderungen an der Feder sehr klein sind.

Insgesamt sind vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung den Unteransprüchen 2 bis 14 zu entnehmen.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung liegt auch darin, daß die vorgeschlagene Konstruktion die Herstellung von Werkzeugen zur Bearbeitung von Bohrungen mit kleinem Durchmesser erlaubt.

Die Erfindung soll nun mit Hilfe der beigefügten Zeichnungen, die Ausführungsbeispiele zeigen, näher erläutert werden.

- Figur 1 Längsschnitt durch ein Werkzeug mit einem Glattwalzkopf für Bohrungen
- Figur 2 Längsschnitt durch ein kombiniertes Werkzeug mit einem Glattwalzkopf und einem Schälkopf, insbesondere für die Bearbeitung von Zylinderrohren.
- Figur 3 Längsschnitt durch ein Werkzeug ähnlich Figur 2
- Figur 4 Längsschnitt durch ein Werkzeug für Bohrungen mit kleineren Durchmessern.
- Figur 5 Längsschnitt durch ein Werkzeug für die Bearbeitung von Wellen und Wellenzapfen.

Das in Figur 1 dargestellte Werkzeug ist als Werkzeug zum Bearbeiten von Bohrungen mit größeren Durchmessern vorgesehen. Das Aufnahmestück 1 ist hier mit einer sogenannten Bohrstange 2, die an sich nicht zu dem Werkzeug gehört, über das Gewinde 3 verbunden. Die Bohrstange 2 ist

wiederum von einer hier nicht dargestellten Werkzeugmaschine aufgenommen.

Das Aufnahmestück 1 ist weiterhin mit dem Lagerteil 4 durch nicht weiter dargestellte Schrauben fest verbunden. Von dem Lagerteil 4 wird das Drucklager 5 gehalten und abgestützt. Das Drucklager 5 wiederum stützt einen Ring 6 ab, an dem der Rollenkäfig 7 mit nicht weiter dargestellten Schrauben befestigt ist. Das Lagerteil 4 ist mit dem Ring 6 über nicht weiter dargestellte Mittel drehbar zu Ring 6 verbunden. Der Rollenkäfig 7 trägt die kegeligen Walzrollen 8, die auf der kegeligen Laufbahn 30 des Stützteils 9 abrollen. Das Stützteil 9 ist in der als Bohrung ausgebildeten zylindrisch gekrümmten Fläche 10 vom Aufnahmestück auf einer entsprechenden, zylindrisch gekrümmten Fläche 121 verschieblich aufgenommen. Zudem wird das Stützteil 9 von den Drucklagern 11 und 12 mit den Scheiben 19 und 20 auf dem Aufnahmestück 1 gehalten und von dem Strömungsmittelzylinder 15 mit Kappe 16 über Druckstück 14 mit den Bolzen 17, die mit dem Druckstück 14 fest verbunden sind und in Hülse 18 eingreifen, gegen die Feder 13, die sich gegen das Endstück 21 stützt, welches mit der Schraube 22 und der Paßfeder 23 am Schaft 1 befestigt ist, abgestützt.

Der Strömungsmittelzylinder 15 ist über einen Adapter 24, der den Strömungsmittelzylinder 15 trägt, zwischen dem Aufnahmestück 1 und der Bohrstange 2 gehalten und eingespannt.

Der Bearbeitungsablauf mit einem solchen Werkzeug ist wie folgt:

Das Werkzeug wird in der Ausgangsstellung, wie in Figur 1 dargestellt, mit den Walzrollen 8 in Kontakt mit einem Werkstück 25 gebracht, wobei Werkstück 25 und Werkzeug relativ zueinander in Arbeitsrichtung rotieren. Wenn die Walzrollen 8 mit ihrer Vorderkante die Werkstückbohrung erreicht haben und in diese eintreten, wird der Strömungsmittelzylinder 15 über Anschluß 27 mit einem unter definiertem Druck stehenden Strömungsmittel beschickt und die Kolbenstange 28 mit Kappe 16 wird unter der vom Strömungsmittelzylinder 15 entwickelten definierten Stellkraft 29 gegen die Feder 13 verschoben. Dabei werden das Druckstück 14 mit den Bolzen 17, Hülse 18, Scheibe 20 mit Drucklager 11 sowie das Stützteil 9 mitverschoben. Das Stützteil 9 verschiebt dabei die kegeligen Walzrollen 8 radial nach außen gegen die Bohrungswand des Werkstückbohrung 26, wobei sich dann eine definierte Walzkraft 31 aufbaut, die nun auf die Bohrungswand einwirkt. Sobald die Walzkraft aufgebaut ist, wird ein axialer Vorschub des Werkzeuges eingeleitet und die Bohrungswand von den Walzrollen 8 bearbeitet. Die Verstellung dieses Werkzeuges auf den Bohrungsdurchmesser der Werkstückbohrung 26 ist unabhängig von irgendeiner Werkzeugvoreinstellung und erfolgt direkt am

Werkstück. Ist der Durchmesser der Werkstückbohrung 26 konstant, verbleibt der Stützkegel während des gesamten Bearbeitungsvorganges in der eingestellten axialen Lage.

Verändert sich jedoch der Durchmesser der Werkstückbohrung 26, verändert sich auch die axiale Lage des Stützkegels auf dem Aufnahmestück 1. Angenommen, der Durchmesser der Werkstückbohrung verringert sich beispw. im Bereich einer vorgegebenen Toleranz, dann werden die Walzrollen 8 durch die verengte Bohrung stärker als vorgesehen gegen die Laufbahn 30 des Stützteils 9 gepreßt. Dadurch erhöht sich dann die Reibung zwischen den Walzrollen 8 und der Laufbahn 30 des Stützteils 9 und damit auch das am Stützteil auftretende Drehmoment. Das Stützteil 9 wird nun von dem größeren Drehmoment auf dem Aufnahmestück 1 entgegen der Werkzeugdrehrichtung verdreht und dabei gleichzeitig durch als Kugeln ausgebildete Mitnehmer 32, die einerseits im Schaft 1 und andererseits im Stützteil 9 in je einer wendelförmigen Nute 33, 34 eingebettet sind, axial gegen die Stellkraft 29 verschoben. Dabei wird das Stützteil 9 von den Walzrollen 8 weggezogen und die Walzkraft 31 wird abgesenkt und zwar so lange, bis die Walzkraft 31 wieder zur Stellkraft 29 proportional ist. Die Feder 13 hält bei dieser Verschiebewegung über die Scheibe 19 den Kontakt zwischen Drucklager 12 und Stützteil 9 aufrecht. Damit die Kugeln 32 nicht herausfallen, sind beidseitig des Stützteils 9 Scheiben 35, 36 vorgesehen, die am Stützteil 9 befestigt sind. Die Nute 33 im Aufnahmestück 1 muß axial mit einer solchen Länge vorgesehen werden, daß die axiale Verschiebung des Stützteils 9 ohne Anschlagen der Kugeln 32 in dieser Nute möglich ist. Sobald das Ende der zu bearbeitenden Werkstückbohrung erreicht ist, wird die Zufuhr von Strömungsmittel zum Strömungsmittelzylinder abgeschaltet und der Strömungsmittelzylinder 15 druckentlastet. Das Stützteil 9 wird dann von der Feder 13 in Richtung des Strömungsmittelzylinders 15 in seine Ausgangsstellung, wie dargestellt in Figur 1, zurückgeschoben.

Beginnt ein Bearbeitungsvorgang beispw. an einem Kleinstdurchmesser einer Werkstückbohrung 26, dann paßt sich das Werkzeug mit seiner Durchmesserstellung an diesen Bohrungsdurchmesser an und die Walzkraft 31 baut sich zur vorgesehenen Stellkraft 29 proportional auf. Sollte sich der Durchmesser der Werkstückbohrung 26 dann im Verlaufe der Länge der Werkstückbohrung 26 vergrößern, erfolgt eine selbsttätige Anpassung des Werkzeuges an den neuen Durchmesser, ohne daß sich die Walzkraft unzulässig ändert. Durch die größer werdende Werkstückbohrung 26 sinkt die Walzkraft 31 ab und damit die Reibung zwischen den Walzrollen 8 und dem Stützteil 9. Damit ist das am Stützteil auftretende Drehmoment geringer als

vorher und nicht mehr proportional zur Stellkraft 29. Die Stellkraft 29 verschiebt nun das Stützteil 9 auf dem Aufnahmestück 1 gegen die Feder 13, und zwar so lange, bis sich wieder Proportionalität zwischen Stellkraft 29 und Walzkraft 31 der Walzrollen 8 eingestellt hat.

Diese Verschiebewegung ist von einer entsprechenden Drehbewegung des Stützteils 9 auf dem Aufnahmestück 1, hervorgerufen durch die Mitnahme, begleitet.

Im Gegensatz zu den Verschiebewegungen zur Anpassung des Werkzeugdurchmessers auf den Durchmesser einer Werkstückbohrung 26 bei Beginn eines Bearbeitungsvorganges sind die Verschiebewege zur Erhaltung der gewünschten Walzkraft gering.

Das in Figur 2 gezeigte Werkzeug unterscheidet sich vom Werkzeug nach Figur 1 nur dadurch, daß dem Glattwalzkopf 38 ein Schälkopf 37 zugeordnet ist. Dieser Schälkopf 37 ist anstelle des Endstückes 21 am Aufnahmestück 1 mit Hilfe der Schraube 22 und der Paßfeder 23 befestigt. Mit diesem Werkzeug können Bohrungen von Zylinderrohren auf Maß geschält und im selben Arbeitsgang vom Glattwalzkopf 38 walzend bearbeitet werden. Die Kombination eines Schälkopfes mit einem Glattwalzkopf ist im Stand der Technik an sich bekannt. Das Schälmesser 39 ist im Schälmessershalter 40 z.B. radial schwimmend untergebracht und wird außerhalb des Schälkopfes 37 auf den vorgesehenen Arbeitsdurchmesser eingestellt. Der Innendurchmesser des rohen Zylinderrohres 41 hat ein solches Aufmaß, daß der vorgesehene Arbeitsdurchmesser durch eine Schälbearbeitung erreicht wird.

Der Arbeitsablauf mit diesem Werkzeug ist folgendermaßen:

Zylinderrohr 41 und Werkzeug befinden sich auf einer nicht dargestellten Werkzeugmaschine und Werkzeug sowie Zylinderrohr 41 rotieren relativ zueinander. Das Werkzeug wird axial auf die Bohrung des Zylinderrohres zugestellt, bis das Schälmesser 39 mit der spanenden Bearbeitung am Zylinderrohr beginnt. Dann wird der Maschinenvorschub eingeschaltet mit einem geeigneten Vorschub pro Werkzeug- bzw. Werkstückumdrehung. Das Schälmesser 39 stellt dann den für den Walzvorgang notwendigen Durchmesser der Werkstückbohrung 26 her. Sobald die Walzrollen 8 die Vorderkante 42 des Zylinderrohres erreicht haben und in die Werkstückbohrung 26 eintreten, wird der Strömungsmittelzylinder 15 durch den Anschluß 27 mit unter einem definierten Druck stehenden Strömungsmittel beaufschlagt und die Kolbenstange 28 mit Kappe 16 wird unter der vom Strömungsmittelzylinder 15 entwickelten definierten Stellkraft 29 gegen die Feder 13 verschoben. Der Verschiebewegvorgang verläuft in der gleichen Weise wie beim

Werkzeug nach Figur 1, ebenso der weitere Walzvorgang.

Der Zeitpunkt der Beaufschlagung des Strömungsmittelzylinders mit Strömungsmittel kann von der Maschinensteuerung der Werkzeugmaschine bestimmt werden.

Das Werkzeug nach Figur 3 ist, von einigen konstruktiven Abweichungen abgesehen, so aufgebaut, wie das Werkzeug nach Figur 2. Dem Glattwalzkopf 38 ist ebenfalls ein Schälkopf 37 zugeordnet. Dieser Schälkopf 37 ist wiederum an einem Aufnahmestück 43 mit Hilfe der Schraube 22 und der Paßfeder 23 befestigt. Dieses Werkzeug ist, wie das Werkzeug nach Figur 2, für eine spanende und gleichzeitig walzende Bearbeitung von Bohrungen vorgesehen.

Das Aufnahmestück 43 ist mit der Bohrstange 2 über das Gewinde 3 verbunden. Die Bohrstange 2 ist von einer nicht dargestellten Werkzeugmaschine aufgenommen. Das Aufnahmestück 43 ist mit dem Lagerteil 4 durch nicht dargestellte Schrauben fest verbunden. Vom dem Lagerteil 4 wird das Drucklager 5 gehalten und abgestützt. Das Drucklager 5 wiederum stützt einen Ring 49 ab, an dem der Rollenkäfig 44 mit nicht dargestellten Schrauben befestigt ist. Das Lagerteil 4 ist mit dem Ring 49 über nicht dargestellte Teile drehbar zu Ring 49 verbunden.

Der Rollenkäfig 44 trägt kegelige Walzrollen 45, die auf der kegeligen Laufbahn 59 des Stützteils 46 abrollen. Das Stützteil 46 ist in der als Bohrung ausgebildeten zylindrisch gekrümmten Fläche 47 vom Aufnahmestück 43 auf einer entsprechend zylindrisch gekrümmten Fläche 122 verschieblich aufgenommen. Abweichend zu dem Werkzeug nach Figur 2 ist das Stützteil 46 mit seinem großen Durchmesser 54 dem Schälkopf 37 zugewandt angeordnet. Zudem wird das Stützteil 46 von den Drucklagern 11 und 12 mit den Scheiben 19 und 20 auf dem Aufnahmestück 43 gehalten und von dem Strömungsmittelzylinder 56 und einer Zugstange 48, die im Aufnahmestück 43 geführt und mit der Kolbenstange 57 des Strömungsmittelzylinders 56 durch eine Hülse 50 verbunden ist, in Richtung der hier angegebenen Stellkraft 51 gegen die Feder 52 gehalten. Der Strömungsmittelzylinder 56 wird von dem Adapter 24 getragen. Der Adapter 24 ist zwischen der Bohrstange 2 und dem Aufnahmestück 43 eingespannt und somit fixiert. Der Stift 53, der von der Zugstange 48 aufgenommen wird, durchdringt das Aufnahmestück 43, das an dieser Stelle einen Schlitz 62 aufweist und überträgt die Stellkraft 51 über Scheibe 19 und Drucklager 12 auf das Stützteil 46, das jetzt mit dem größeren Durchmesser 54 der Laufbahn 59 dem durch die Pfeilspitze 55 dargestellten Richtungssinn der Stellkraft 51 entgegengerichtet ist und von der Feder 52 über Hülse 18, Scheibe 20 und Drucklager 11

abgestützt wird.

Der Bearbeitungsablauf mit diesem Werkzeug erfolgt ähnlich wie bei dem Werkzeug nach Figur 2. Wenn das auf den vorgesehenen Bohrungsdurchmesser eingestellte und quer frei bewegliche Schälmesser 39 des Schälkopfes 37 so weit in das Werkstück, welches ein Zylinderrohr 41 sein soll, vorgedrungen ist, so daß die Walzrollen 45 die Vorderkante 42 des Zylinderrohres 41 erreicht haben und in die Werkstückbohrung eintreten, wird der Strömungsmittelzylinder 56 durch den Anschluß 58 mit unter einem definierten Druck stehenden Strömungsmittel beaufschlagt und die Kolbenstange 57 mit der daran befestigten Zugstange 48 übt über Stift 53, Scheibe 19 und Drucklager 12 eine Stellkraft 51 in der durch die Pfeilspitze 55 angegebenen Richtung auf das Stützteil 46 aus. Das Stützteil 46 wird nun gegen die Kraft der Feder 52 verschoben, wobei das Stützteil wegen der Mitnahme auf dem Aufnahmestück 43 gleichzeitig eine Drehbewegung vornimmt und verschiebt dabei die kegeligen Walzrollen 45 radial nach außen gegen die Bohrungswand der Werkstückbohrung 26, wobei sich dann eine definierte Walzkraft 31 aufbaut, die nun auf die Bohrungswand einwirkt. Die Verstellung des Glattwalzkopfes 38 auf den Bohrungsdurchmesser der Werkstückbohrung 26 ist ebenfalls unabhängig von irgendeiner Werkzeu gvoreinstellung und erfolgt direkt am Werkstück. Ist der durch das Schälmesser 39 erzeugte Durchmesser der Werkstückbohrung 26 konstant, verbleibt das Stützteil 46 während des gesamten Bearbeitungsvorganges in der eingestellten axialen Lage. Verändert sich jedoch der Durchmesser der Werkstückbohrung 26, verändert sich auch die axiale Lage des Stützteils 46 auf dem Aufnahmestück 43. Wenn der Durchmesser der Werkstückbohrung 26 sich verringert, dann werden die Walzrollen 45 durch die verengte Bohrung stärker gegen die Laufbahn 59 des Stützteils 46 gepreßt. Dadurch erhöht sich die Reibung zwischen den Walzrollen 45 und dem Stützteil 46 und damit auch das von der definierten Walzkraft 31, die von der Stellkraft 51 bestimmt wird und zur Stellkraft proportional ist, vorbestimmte Drehmoment am Stützteil.

Das Stützteil 46 wird nun von dem größeren Drehmoment auf dem Aufnahmestück 43 entgegen der Werkzeugdrehrichtung verdreht und dabei gleichzeitig durch als Kugeln ausgebildete Mitnehmer 32, die einerseits im Aufnahmestück 43 und andererseits im Stützteil 46 in je einer wendelförmigen Nute 60, 61 eingebettet sind, axial entgegen der Stellkraft 51 in Richtung des Schälkopfes 37 verschoben. Dadurch wird die Walzkraft 31 abgesenkt und zwar so lange, bis die Walzkraft 31 wieder zur Stellkraft 51 proportional ist. Die Feder 52 hält bei dieser Verschiebewegung den Kon-

takt zwischen Drucklager 11 und Stützteil 46 aufrecht. Die Kugeln 32 sind ebenfalls, wie bei dem Werkzeug nach Figur 2, gegen Herausfallen durch Scheiben 35, 36 gesichert.

Auf alle weiteren Bearbeitungssituationen reagiert dieses Werkzeug wie das Werkzeug nach Figur 2.

Die Werkzeuge nach den Figuren 2 und 3 sind mit Schälköpfen dargestellt, die starre Schälmesser aufweisen. Es besteht aber auch die Möglichkeit, Schälköpfe mit rückziehbaren Schälmessern vorzusehen. Solche Schälköpfe sind seit langem bekannt und haben sich gut bewährt. Das Werkzeug nach Figur 3 kann ebenso wie das Werkzeug nach Figur 1 ohne Schälkopf und nur für eine Walzbearbeitung ausgebildet sein.

Das Werkzeug nach Figur 4 ist ein Glattwalzwerkzeug zum Bearbeiten von Bohrungen mit kleinen und mittleren Durchmessern. Das Stützteil 63 ist über ein Gewinde 64 mit dem Schaft 65 verbunden. Der Schaft 65 weist an seinem dünnen Ende ein nicht selbsthemmendes Gewinde 66 auf und wird von der Werkzeugaufnahme 67 in einem in einem Aufnahmestück 120 vorgesehenen Muttergewinde gehalten. Das Aufnahmestück 120 ist seinerseits mit der Werkzeugaufnahme 67 verbunden. Eine Feder 68, die sich an der Werkzeugaufnahme 67 und an einem Drucklager 69, welches auf dem Schaft 65 aufsitzt, beidseitig abstützt, hält das Stützteil 63 in einer Ausgangsstellung, wie in Figur 4 dargestellt. Die Feder 68 ist vorgespannt und der Schaft 65 wird gegen die Vorspannung der Feder 68 von einer Anschlagsschraube 70, die das Muttergewindeende des Aufnahmestückes 120 als Anschlag benutzt, gehalten. Die Durchmesserstellung dieses Werkzeugs erfolgt manuell, indem die Hülse 71 axial vom Glattwalzkopf 72 gegen die Kraft der Feder 73 weggezogen wird, so weit, bis der Nocken 74 aus der Nute 75 der Scheibe 76, die verdrehfest durch die Nase 85 in der äußeren Nute 86 des Aufnahmestückes 120 gehalten wird, herausgezogen ist. Wird dann die Hülse 71 gedreht, wird die Rundmutter 77, die mit dem Außengewinde 78 des Aufnahmestückes 120 in Wirkverbindung steht und ebenfalls eine Nute 87 aufweist, durch den Nocken 74 mitgenommen und axial verstellt. Nach einer solchen Verstellung wird dann die Hülse 71 zurückgeschoben und der Nocken 74 rastet in eine andere Nute 75, deren mehrere am Umfang der Scheibe 76 vorgesehen sind, ein. Durch die Feder 73, die an einem Ring 79 anliegt, der von einem Sicherungsring 80 in der Hülse 71 gehalten wird, werden das Drucklager 81, die Büchse 82, die Scheibe 76, die Rundmutter 77 und die Hülse 71 zusammengehalten.

Je nach Drehrichtung der Hülse 71 wird der Arbeitsdurchmesser des Werkzeuges vergrößert oder verkleinert bzw. der Rollenkäfig 88, der die kegeligen Walzrollen 83 auf der Laufbahn 84 des Stütz-

teils 63 hält, in die entsprechende Richtung verschoben.

Beim Arbeitseinsatz ist das Werkzeug an der Werkzeugaufnahme 67 von einer Werkzeugmaschine, die nicht dargestellt ist, aufgenommen. Die Werkzeugaufnahme 67 kann als zylindrischer Schaft, aber auch als Kegel oder in sonstiger geeigneter Weise ausgebildet sein.

Zum Bearbeiten einer Werkstückbohrung wird der Werkzeugdurchmesser geringfügig größer eingestellt als der größte zulässige Werkstückdurchmesser.

Wird nun mit dem so eingestellten Werkzeug eine Werkstückbohrung bearbeitet, berühren die Walzrollen 83 die Bohrungsöffnung zuerst mit ihrer abgerundeten Vorderkante 89. Hierbei entsteht eine Radialkraft an den Walzrollen, die vom Stützteil 63 aufgenommen wird. Zwischen den sich auf dem Stützteil 63 abwälzenden Walzrollen 83 und der Laufbahn 84 des Stützteils 63 tritt Reibung auf, die am Stützteil 63 ein Drehmoment entgegen der relativen Rotationsrichtung des Werkzeuges erzeugt. Das Stützteil 63 und der daran befestigte Schaft 65 werden nun entgegen der relativen Rotationsrichtung des Werkzeuges verdreht. Das Gewinde 66 am Schaft 65 ist vom Muttergewinde des Aufnahmestückes 120 aufgenommen und wird nun im Muttergewinde verdreht und gleichzeitig gegen die Kraft der Feder 68, die eine Stellkraft 90 ausübt, axial verschoben. Das Stützteil 63 bewegt sich axial, was eine radiale Lageänderung der Walzrollen 83 zur Folge hat und ein anderer Werkzeugdurchmesser, als der manuell eingestellte, stellt sich dann ein, so lange, bis die Walzrollen 83 in die Werkstückbohrung eingetreten sind. Wird nun die Werkstückbohrung mit dem so eingestellten Werkzeugdurchmesser bearbeitet, ist die Lage der Walzrollen konstant, solange keine Durchmesseränderung der Werkstückbohrung auftritt. Die Walzkraft wird hierbei durch die Kraft der Feder 68, die zur Walzkraft proportional ist, bestimmt. Verringert sich der Durchmesser der Werkstückbohrung, steigt die Walzkraft an. Damit erhöht sich die Reibung zwischen den Walzrollen 83 und der Laufbahn 84 des Stützteils 63 und somit das am Stützteil 63 angreifende Drehmoment. Das Stützteil 63 wird dann entgegen der relativen Rotationsrichtung des Werkzeuges verdreht und mit dem Stützteil 63 auch der Schaft 65. Der Schaft 65 verdreht sich dann relativ zur das Aufnahmestück 120 aufweisenden Werkzeugaufnahme 67. Der Schaft 65, der mit seinem Gewinde 66 im Muttergewinde des Aufnahmestückes 120 aufgenommen wird, verändert bei der Verdrehung seine axiale Lage zu den Walzrollen 83, und zwar so, daß sich das Stützteil 63 mit seiner Laufbahn 84 durch die Veränderung der axialen Lage radial von den Walzrollen 83 entfernt, wobei die Walzrollen natürlich sofort radial der sich

entfernenden Oberfläche folgen. Das Gewinde 66 muß dafür lediglich eine entsprechende Steigungsrichtung aufweisen.

Die Kraft der Feder 68 erhöht sich durch das Zusammendrücken der Feder und damit auch die Walzkraft der Walzrollen 83. Durch Wahl einer flachen Federkennlinie kann die Erhöhung der Walzkraft in zulässigen Grenzen gehalten werden, insbesondere deswegen, weil der Verschiebeweg des Stützteils 63 klein ist.

Vergrößert sich der Durchmesser der Werkstückbohrung jedoch gegenüber dem Durchmesser, der zu Beginn der Bearbeitung vorlag, vermindert sich die von den Walzrollen 83 ausgeübte Walzkraft. Die Stellkraft 90 der Feder 68 wird dann wirksam und schiebt den Schaft 65 mit dem daran befestigten Stützteil 63 im Richtungssinn der Stellkraft 90 gegen die Walzrollen 83 und vergrößert dadurch den Hüllkreis der Walzrollen 83 und somit die Walzkraft. Bei dieser Verschiebewegung verdreht sich der Schaft 65 wiederum im Muttergewinde 66 des Aufnahmestückes 120.

Mit Hilfe von Figur 5 soll nun das Werkzeug für die Bearbeitung von Wellen und Wellenzapfen näher erläutert werden.

Auf einer Werkzeugaufnahme 91, die an ihrem einen Ende ein Gewinde 92 aufweist, ist eine ringförmige Kontermutter 93 aufgeschraubt. Neben dieser Kontermutter 93 befindet sich ein Gewindering 94, der ebenfalls vom Gewinde 92 der Werkzeugaufnahme 91 aufgenommen ist. An diesem Gewindering 94 ist ein Aufnahmestück 95 zum Gewindering 94 drehbar, jedoch nicht axial verschiebbar, durch nicht weiter beschriebene Mittel befestigt. Von dem Aufnahmestück 95, das eine als Bohrung ausgebildete zylindrisch gekrümmte Fläche 96 aufweist, ist in dieser Bohrung 96 ein ringförmiges Stützteil 97 an seiner äußeren zylindrisch gekrümmten Fläche 98 aufgenommen. Das Aufnahmestück 95 weist am Ende der Bohrung einen Bund 99 auf. In diesem Bund 99 ist eine Nute 100 vorgesehen, in die eine Paßfeder 101 eingreift. Die Paßfeder 101 weist einen Zapfen 102 auf, der in einer Bohrung 103 die Paßfeder 101 gegen eine Verschiebung festhält. Zusätzlich ist diese Paßfeder 101 von einer weiteren Nute 104 aufgenommen, die sich in der Werkzeugaufnahme 91 befindet. Zwischen der Werkzeugaufnahme 91 und dem Aufnahmestück 95 wird durch diese Paßfeder 101 eine Drehmitnahme geschaffen.

Die Werkzeugaufnahme 91 ist axial durchbohrt und trägt ein Drucklager 105. An diesem Drucklager 105 stützen sich ein Ring 106, der an einem Rollenkäfig 107 befestigt ist, und eine Feder 108 ab. Die Feder 108 stützt sich andererseits am Stützteil 97 ab. Das Stützteil selbst wird gegen die Kräfte der Federn 108 und 110 in einem Aufnahmestück 95 von einem Sicherungsring 109 gehalten.

Die Feder 110, die zwischen dem Stützteil 97 und dem Ring 106 angeordnet ist, drückt den Ring 106 mit dem Rollenkäfig 107 axial gegen das Drucklager 105. Das Stützteil 97 weist eine innere kegelige Bohrung auf, die als Laufbahn 111 für die kegeligen Walzrollen 112 ausgebildet ist. Das Stützteil 97 ist in dem Aufnahmestück 95 drehbar und axial beweglich gelagert. Die als Kugeln ausgebildeten Mitnehmer 113, die in einander gegenüberliegenden wendelförmigen Nuten 114 und 115 eingebettet sind, wirken wie ein Gewindegang, wenn das Stützteil 97 in dem Aufnahmestück 95 verdreht wird. Wird das Stützteil 97 bspw. im Uhrzeigersinn in dem Aufnahmestück 95 verdreht, verschiebt sich das Stützteil 97 gleichzeitig gegen die Kräfte der Federn 108 und 110. Die Kugeln 113 werden dabei gegen Herausfallen von den Ringen 118 und 119 gehalten, die am Stützteil 97 befestigt sind. Zur Durchführung einer Bearbeitungsaufgabe ist das Werkzeug an seiner Werkzeugaufnahme 91 in eine Antriebseinheit einzuspannen. Diese Antriebseinheit ist nicht weiter dargestellt und kann auch eine geeignete Werkzeugmaschine sein. Es besteht aber auch die Möglichkeit, das Werkstück rotierend anzutreiben und das Werkzeug lediglich aufzunehmen und abzustützen.

Eine Verstellung des Werkzeuges auf einen Bearbeitungsdurchmesser erfolgt folgendermaßen: Die Kontermutter 93 wird gelockert, so daß der Gewindering 94 frei drehbar ist. Der Gewindering 94 wird nun so weit gegenüber der Werkzeugaufnahme 91 verdreht, bis der gewünschte Bearbeitungs- bzw. Werkzeugdurchmesser eingestellt ist. Der Gewindering 94 wird dann mit der Kontermutter 93 gekontert und auf diese Art gegen eine unbeabsichtigte Verstellung gesichert. Zum Bearbeiten eines Werkstückes wird der Werkzeugdurchmesser etwas geringer eingestellt als der Werkstückdurchmesser.

Ein Bearbeitungsablauf erfolgt folgendermaßen: Werkzeug und Werkstück rotieren relativ zueinander. Das Werkstück 116 wird dem Werkzeug zugeführt und die Walzrollen berühren mit ihrer abgerundeten Vorderkante 117 das Werkstück 116 und Walzkräfte an den Walzrollen 112 bauen sich auf. Durch diese Walzkräfte werden die Walzrollen 112 gegen die Laufbahn 111 des Stützteils 97 gepreßt und es tritt zwischen den Walzrollen 112 und der Laufbahn 111 Reibung auf, die auf das Stützteil 97 ein Drehmoment ausübt. Dieses Drehmoment verdreht das Stützteil 97 im Aufnahmestück 95. Gleichzeitig wird das Stützteil 97 durch die Kugeln 113, die als Mitnehmer dienen, gegen die Kräfte der Federn 110 und 108 verschoben. Das Stützteil 97 will sich damit mit seiner Laufbahn 111 radial von den Walzrollen 112 entfernen, die dieser Bewegung aber sofort nachfolgen, wodurch der Werkzeugdurchmesser größer wird. Diese Werkzeug-

durchmesser vergrößert wird, findet so lange statt, bis die Walzrollen 112 die Außenfläche des Werkstückes umfassen und daran anliegen. Die Kräfte der Federn 110 und 108 erzeugen dann die Walzkräfte der Walzrollen 112. Sollte sich im Verlauf einer Bearbeitung der Werkzeugdurchmesser jedoch vergrößern, steigen die Walzkräfte an und der Werkzeugmechanismus reagiert wie zu Anfang der Bearbeitung. Verkleinert sich jedoch der Werkstückdurchmesser, wird der Stützring 97 von den Kräften der Federn 108 und 110 in Richtung des Sicherungsringes 109 verschoben, wodurch die Walzrollen 112 der Außenfläche des Werkstücks 116 sofort folgen.

Liste der verwendeten Bezugszeichen

1	Aufnahmestück		42	Vorderkante
2	Bohrstange		43	Aufnahmestück
3	Gewinde		44	Rollenkäfig
4	Lagerteil		45	Walzrollen
5	Drucklager	5	46	Stützteil
6	Ring		47	zylindrisch gekrümmte Fläche
7	Rollenkäfig		48	Zugstange
8	Walzrollen		49	Ring
9	Stützteil		50	Hülse
10	zylindrisch gekrümmte Fläche	10	51	Stellkraft
11	Drucklager		52	Feder
12	Drucklager		53	Stift
13	Feder		54	Durchmesser
14	Druckstück		55	Pfeilspitze
15	Strömungsmittelzylinder	15	56	Strömungsmittelzylinder
16	Kappe		57	Kolbenstange
17	Bolzen		58	Anschluß
18	Hülse		59	Laufbahn
19	Scheibe		60	Nute
20	Scheibe	20	61	Nute
21	Endstück		62	Schlitz
22	Schraube		63	Stützteil
23	Paßfeder		64	Gewinde
24	Adapter		65	Schaft
25	Werkstück	25	66	Gewindeende
26	Werkstückbohrung		67	Werkzeugaufnahme
27	Anschluß		68	Feder
28	Kolbenstange		69	Drucklager
29	Stellkraft		70	Anschlagschraube
30	Laufbahn	30	71	Hülse
31	Walzkraft		72	Glattwalzkopf
32	Mitnehmer		73	Feder
33	Nute		74	Nocken
34	Nute		75	Nute
35	Scheibe	35	76	Scheibe
36	Scheibe		77	Rundmutter
37	Schälkopf		78	Gewinde
38	Glattwalzkopf		79	Ring
39	Schälmesser		80	Sicherungsring
40	Schälmesserhalter	40	81	Drucklager
41	Zylinderrohr		82	Buchse
			83	Walzrollen
			84	Laufbahn
			85	Nase
		45	86	Nute
			87	Nute
			88	Rollenkäfig
			89	Vorderkante
		50	90	Stellkraft
			91	Werkzeugaufnahme
			92	Gewinde
			93	Kontermutter
			94	Gewinding
			95	Aufnahmestück
		55	96	zylindrisch gekrümmte Fläche
			97	Stützteil
			98	zylindrisch gekrümmte Fläche
			99	Bund

100	Nute	
101	Paßfeder	
102	Zapfen	
103	Bohrung	
104	Nute	5
105	Drucklager	
106	Ring	
107	Rollenkäfig	
108	Feder	
109	Sicherungsring	10
110	Feder	
111	Laufbahn	
112	Walzrollen	
113	Mitnehmer	
114	Nute	15
115	Nute	
116	Werkstück	
117	Vorderkante	
118	Ring	
119	Ring	20
120	Aufnahmestück	
121	zylindrisch gekrümmte Fläche	
122	zylindrisch gekrümmte Fläche	

Patentansprüche

1. Werkzeug mit einem Glattwalzkopf zum Bearbeiten von Oberflächen an Werkstücken (25,116) mit im Querschnitt kreisrunder Mantelfläche, wobei der Glattwalzkopf mindestens drei kegelige Walzrollen (8,45,112,83) aufweist, die von einem Rollenkäfig (7,44,107,88) auf einer kegeligen Laufbahn (30,59,111,84) eines Stützteils (9,46,97,63) abrollbar gehalten werden, welches einerseits direkt oder über weitere Mittel mit einer Werkzeugaufnahme (2,67,91) verbunden ist, und wobei Mittel (15,56,108,68) zur Erzeugung einer Stellkraft (29,51,90) vorgesehen und mindestens zur axialen Lageveränderung des Stützteils (9,46,97,63) relativ zu den Walzrollen (8,45,112,83) mit diesem verbunden sind, wobei eine axiale Lageveränderung des Stützteils (9,46,97,63) eine proportionale radiale Lageveränderung der Walzrollen bewirkt, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützteil (9,46,97,63) mit einer zur kegeligen Laufbahn (30,59,111,84) konzentrischen, zylindrisch gekrümmten Fläche (10,98,47) drehbar und axial beweglich an einem Aufnahmestück (1,43,95,120) mit einer zugeordneten zylindrisch gekrümmten Fläche (122,121,98) gelagert ist, wobei Stützteil (9,46,97,63) und Aufnahmestück (1,43,95,120) über eine Mitnahme miteinander verbunden sind, die aus mindestens einer in mindestens einer zugeordneten, zylindrisch gekrümmten Fläche ausgebildeten und unter einer nicht selbsthemmenden Steigung zu deren Längs-

achse verlaufenden Nut (34,33; 60,61;115, 114) und aus mindestens einem mit mindestens einer Nut zusammenarbeitenden Mitnehmer (32,113), der in mindestens eine Nut eingreift, besteht, wobei die Steigungsrichtung der Nut und die Kegelneigung der kegeligen Laufbahn so aufeinander abgestimmt sind, daß bei einem Überschreiten eines zur Stellkraft (29,51,90) proportionalen Drehmomentes am Stützteil (9,46,97,63) das Stützteil entgegen dem Richtungssinn der Stellkraft (29,51,90) axial verschoben wird.

2. Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Nut und Mitnehmer als Gewindemutter mit Gewindebolzen ausgebildet sind, wobei Gewindespitze und Gewindegrund zylindrisch gekrümmte Flächen bilden.

3. Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beide zylindrisch gekrümmten Flächen (10,47,98;121,122,98) mindestens eine Nut (33,60,114;34,61,115) aufweisen, die jeweils der Nut in der anderen zylindrisch gekrümmten Fläche gegenüberliegend verläuft und daß in den Freiraum zwischen den sich gegenüberliegenden Nuten mindestens ein Mitnahmekörper als Mitnehmer (32,113) eingesetzt ist, mit einer Querschnittsfläche, die größer ist als die Querschnittsfläche einer der Nuten.

4. Werkzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Nut (34,61) mit Mitnahmekörpern aufgefüllt ist, während die andere Nut (33,60) in axialer Richtung um den gewünschten Betrag der axialen Beweglichkeit des Stützteils (9,46) länger ist als die erstgenannte Nut.

5. Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der in der einen zylindrisch gekrümmten Fläche vorgesehenen Nut als Mitnehmer (32,113) mindestens ein in die Nut eingreifender Nocken, der mit dem anderen Bauteil fest verbunden ist, zugeordnet ist.

6. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützteil (9,46,63) als Stützdorn ausgebildet ist mit äußerer, kegeliger Laufbahn (30,59,84).

7. Werkzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützteil (9,46) als zylindrisch gekrümmte Fläche (10,47) eine zylindrische Bohrung aufweist, während die zugeordnete zylindrisch gekrümmte Fläche des Aufnahmestückes (1,43) als Schaft ausgebildet ist, auf den das Stützteil (9,46) aufgeschoben ist.

8. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützteil (97) als Stützring ausgebildet ist mit innerer, kegeli-
ger Laufbahn (111). 5
9. Werkzeug nach Anspruch 8, dadurch gekenn-
zeichnet, daß das Stützteil (97) als zylindrisch
gekrümmte Fläche (98) eine zylindrische Au-
ßenfläche aufweist, während die zugeordnete
zylindrisch gekrümmte Fläche (96) des Auf-
nahmestückes (95) als Hülse ausgebildet ist, in
die das Stützteil (97) eingeschoben ist. 10
10. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 und 3
bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Stei-
gung jeder Nut (33,60,114;34,61,115) 70° - 84°
beträgt. 15
11. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung
der Stellkraft mindestens eine Feder
(68,52,108,110) vorgesehen ist, die sich einer-
seits an einem festen Widerlager
(120,43,105,106) und andererseits am Stützteil
(97) oder an mit dem Stützteil (63,46) ver-
schiebbar verbundenen weiteren Teilen
(65;18,20) abstützt. 20 25
12. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung
der Stellkraft ein Strömungsmittelzylinder
(15,56) vorgesehen ist, der sich einerseits an
einem festen Widerlager (24) und andererseits
an mit dem dann beweglichen Bauteil (28,57)
oder an mit dem Stützteil (9,46) verschiebbar
verbundenen weiteren Teilen
(16,14,17,18,20,11;50,48,53,19,12) abstützt. 30 35
13. Werkzeug nach Anspruch 2, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Gewindemutter an einem
Aufnahmestück (120) und der Gewindebolzen
an einem Schaft (65) ausgebildet ist, welchletz-
terer mit dem Stützteil (63) verbunden ist. 40
14. Werkzeug nach Anspruch 13, dadurch gekenn-
zeichnet, daß sich in axialer Richtung erstrek-
kend zwischen Aufnahmestück (120) und
Stützteil (63) eine Schraubenfeder (68) ange-
ordnet ist, derart, daß auf beide Teile von der
Schraubenfeder (68) entgegengesetzt gerichte-
te Kräfte in axialer Richtung ausgeübt werden. 45 50

55

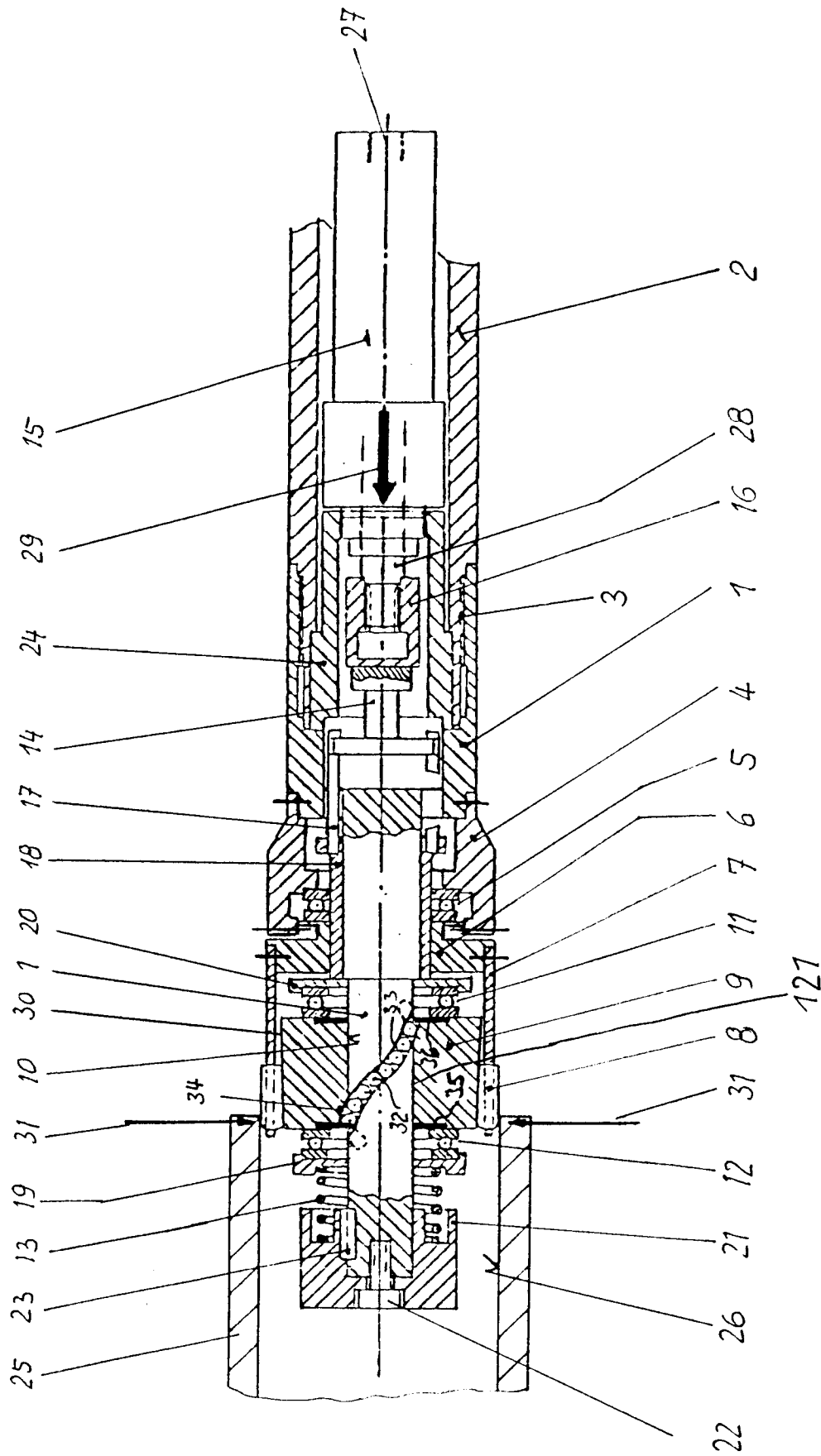


Fig. 1

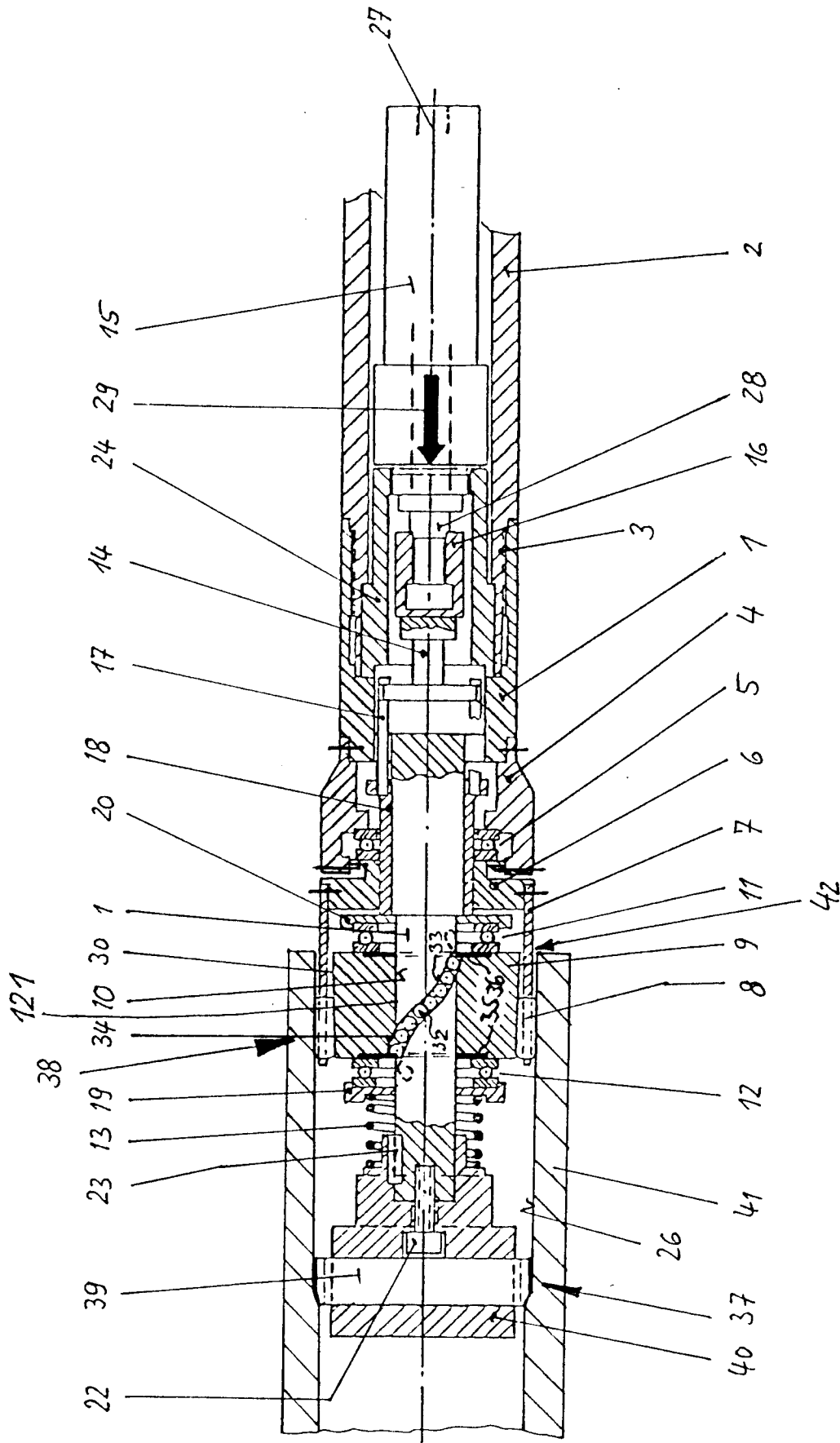


Fig. 2

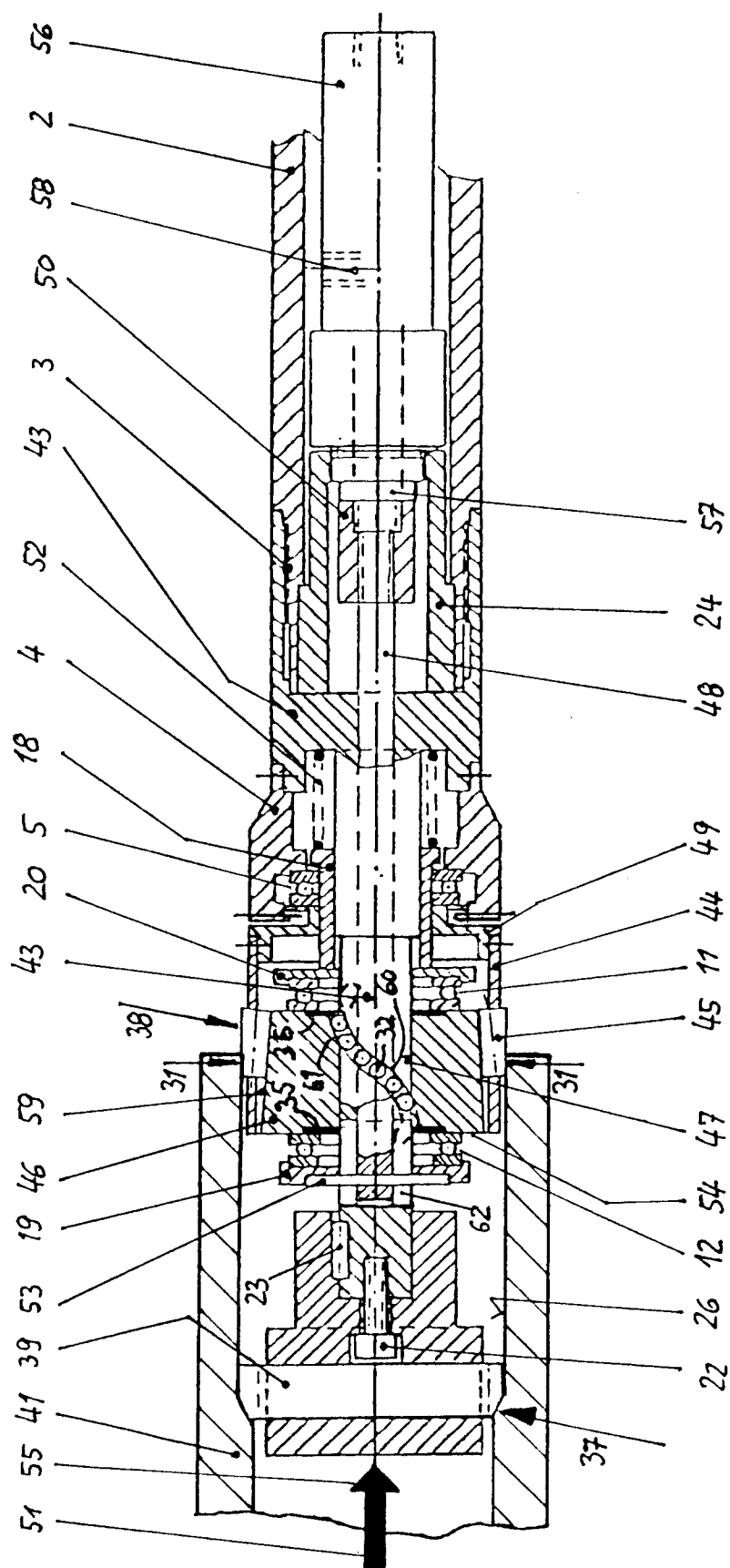


Fig.3

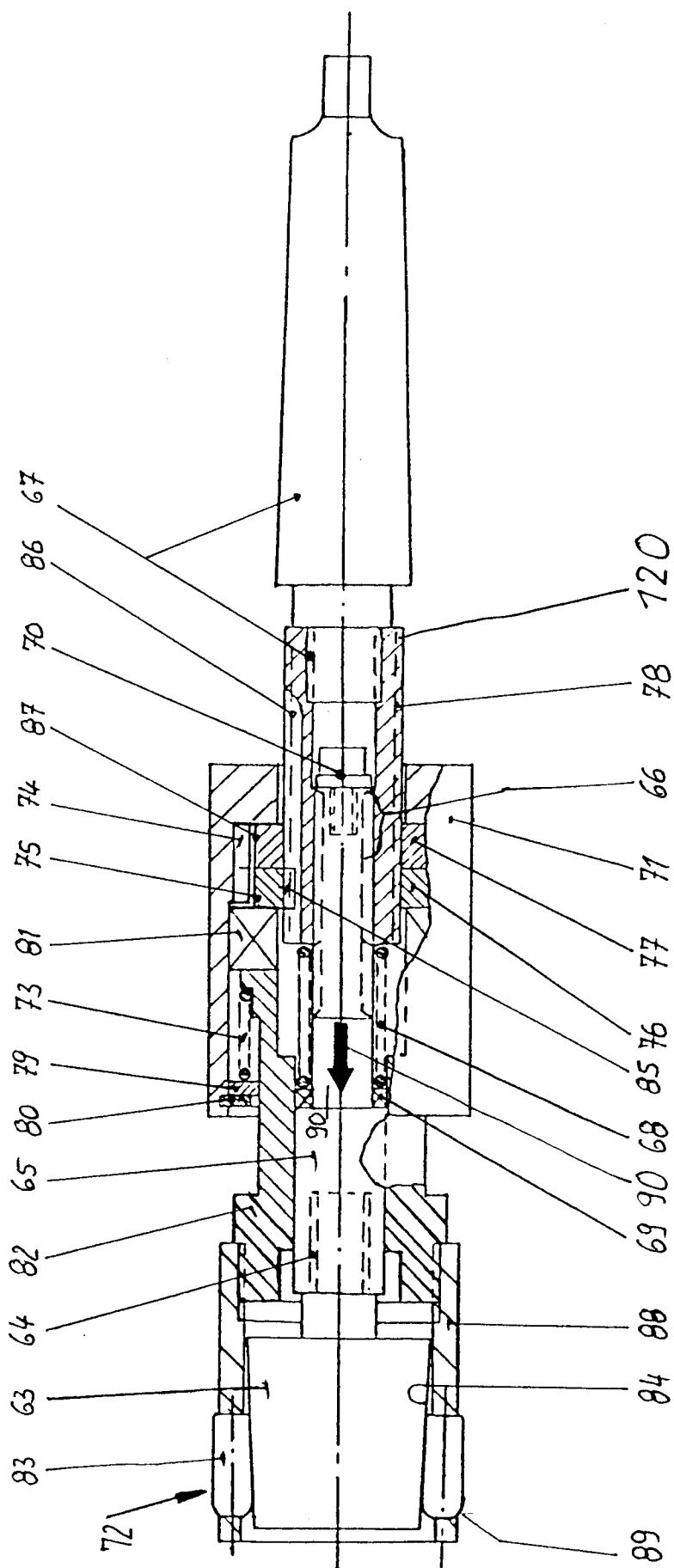


Fig. 4

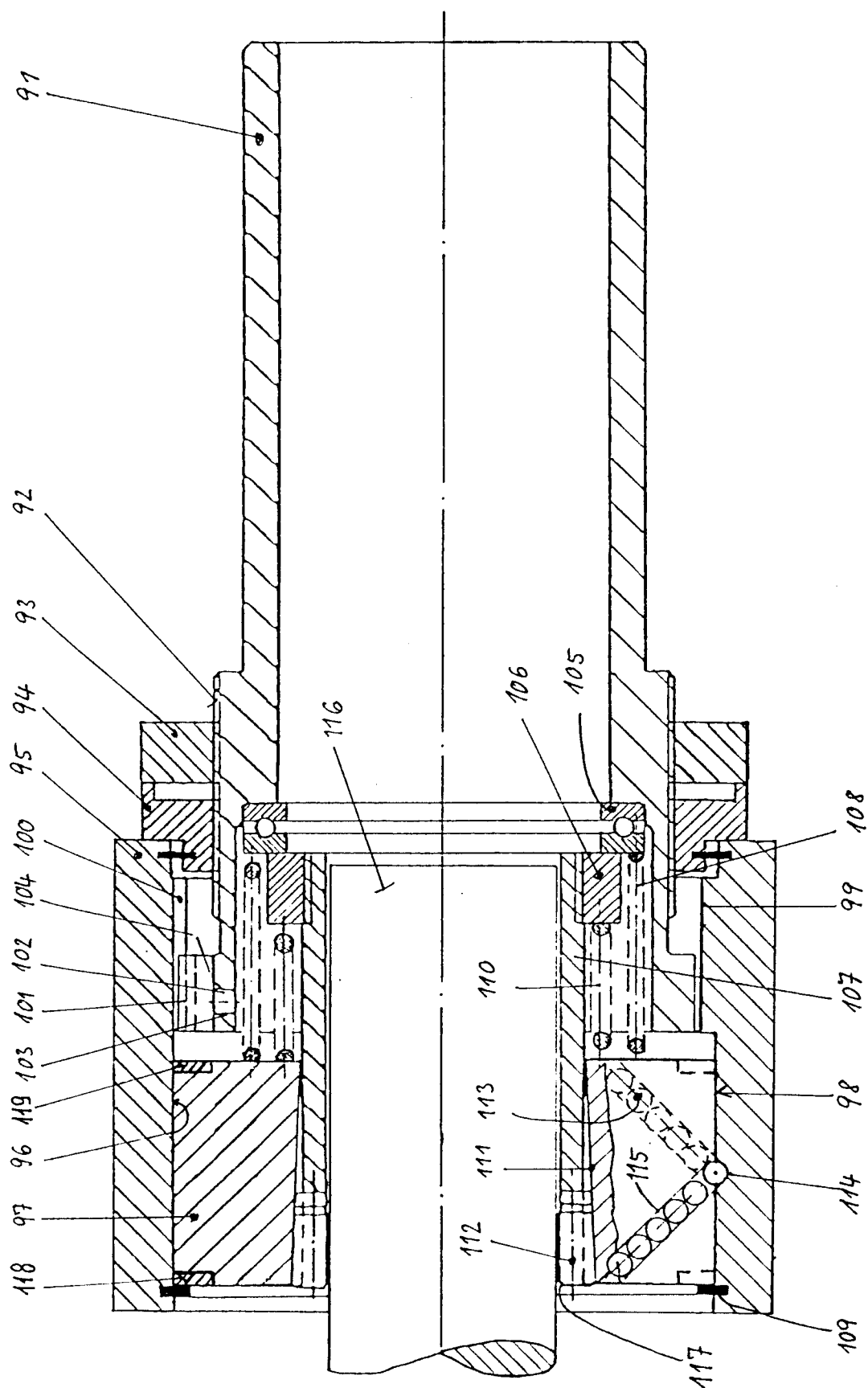


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 10 3818

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-B-2302927 (AMTEL, INC.) * Ansprüche 1, 2; Figuren 1-12 * ---	1-14	B24B39/02
A	GB-A-925385 (E.H. THOMPSON & SON) * das ganze Dokument * ---	1, 3, 10	
A	EP-A-41248 (MADISON INDUSTRIES GMBH) * Zusammenfassung; Figuren 1, 2 * ---	1, 6, 7, 12	
A, D	DE-A-2539294 (COGSDILL TOOL PRODUCTS, INC.) * Anspruch 1; Figuren 1, 2 * -----	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B24B B23P
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 29 OKTOBER 1991	Prüfer CUNY, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			