

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

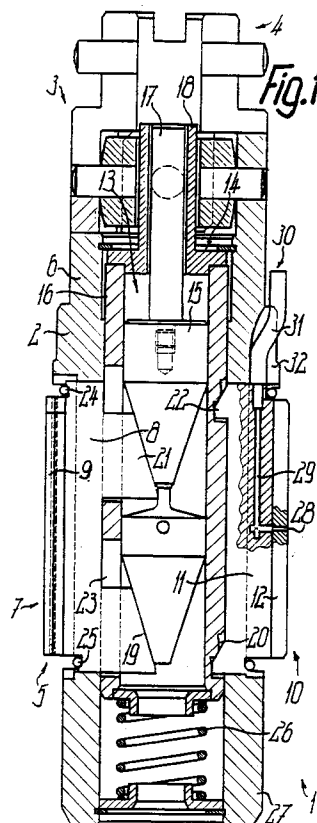
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 470 536 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG(21) Anmeldenummer: **91113085.4**(51) Int. Cl.⁵: **B24B 31/02**(22) Anmeldetag: **03.08.91**(30) Priorität: **04.08.90 DE 4024778**(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.02.92 Patentblatt 92/07(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB(71) Anmelder: **NAGEL Maschinen- und
Werkzeugfabrik GmbH
Oberboihinger Strasse 60
W-7440 Nürtingen(DE)**(72) Erfinder: **Nagel, Wolf****Weinbergstrasse 17****W-7440 Nürtingen 10(DE)**Erfinder: **Rauscher, Herbert****Ulmer Strasse 62****W-7430 Metzingen(DE)**Erfinder: **Widmann, Rainer, Dr.****Zugäckerstrasse 32****W-7440 Nürtingen 10(DE)**(74) Vertreter: **Patentanwälte RUFF, BEIER und
SCHÖNDORF
Neckarstrasse 50
W-7000 Stuttgart 1(DE)**(54) **Hon-Messwerkzeug.**

(57) Ein gleichzeitig als Meßdorn dienendes Honwerkzeug (1) weist außer Honleisten (7) Meß- und/oder Führungsleisten (10) auf, die zur Erhöhung der Meßgenauigkeit und/oder zur Umstellung auf unterschiedliche Bohrungs-Nennmaße mit einer Stell-einrichtung (14) radial verstellbar am Werkzeugkörper (2) gelagert sind. Dadurch können die Meßleisten (10) z.B. vor dem Ende der Bearbeitung einer Bohrung nochmals zugestellt und/oder anhand einer Eichbohrung der Soll-Meßwert nachgeeicht werden.

**EP 0 470 536 A1**

Die Erfindung betrifft ein Meßwerkzeug für insbesondere feinbearbeitete Oberflächen, wie Bohrungen, wobei das Meßwerkzeug selbst keine Bearbeitungsglieder zur Bearbeitung dieser Oberfläche haben muß, bevorzugt jedoch zu einer Werkzeugeinheit mit einem solchen Bearbeitungswerkzeug, insbesondere einem Honwerkzeug zusammengefaßt ist, so daß Bearbeitung und Messung nicht in gesonderten Arbeitsgängen bzw. zeitlich nacheinander erfolgen müssen, sondern gleichzeitig durchgeführt werden können. Unter Messung ist hier im wesentlichen jede nicht bearbeitende, sich an der zu bearbeitenden Oberfläche orientierende, deren Maßgenauigkeit dienende Funktion zu verstehen, z.B. auch eine Führung eines Werkzeuges an einer solchen Oberfläche.

Durch die DE-OS 38 35 185 ist ein Honwerkzeug bekanntgeworden, das gleichzeitig als pneumatisches Meßwerkzeug während der Bearbeitung dient und zu diesem Zweck im Bereich von Führungsleisten eine gegen die Bohrungswandung radial gerichtete Meßdüse aufweist. Der auf die Meßdüse wirkende Staudruck dient als Referenzwert für den Bohrungsdurchmesser. Mit diesem Honwerkzeug können für ein bestimmtes Nennmaß sehr gute Bearbeitungsergebnisse erzielt werden. Es besteht jedoch das Bedürfnis nach Erhöhung der Vielseitigkeit des Einsatzes von Hon- bzw. Meßwerkzeugen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Hon- bzw. Meßwerkzeug der genannten Art zu schaffen, bei welchem Nachteile bekannter Ausbildungen vermieden sind und das insbesondere eine Anpassung seiner im wesentlichen nicht bearbeitenden Funktionsglieder an die jeweils zu bearbeitende bzw. in Bearbeitung befindliche Werkstück-Oberfläche oder Bohrung ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist ein oder sind mehrere gleiche oder unterschiedliche Funktionsglieder wenigstens teilweise verstellbar am Werkzeugkörper gelagert. Je nach dem, in welcher Richtung die Verstellbarkeit vorgesehen ist, können dadurch vielfältige Veränderungen des Werkzeuges durch Einstellung bzw. Justierung vorgenommen werden.

Ist das Funktionsglied quer zur Bearbeitungsfläche verstellbar, so kann es z.B. mit durch die Bearbeitung zunehmender Bohrungsweite um entsprechend geringe Maße nachgestellt oder sogar auf unterschiedliche Bearbeitungs-Nennmaße um entsprechend größere Beträge umgestellt werden. Dadurch kann mit ein und demselben Werkzeug an Rotationsflächen stark unterschiedlicher Weite gearbeitet werden. Die Verstellbarkeit kann aber auch so vorgesehen sein, daß das jeweilige Funktionsglied zwischen einer Funktions- und einer Nicht-Funktions-Lage überführbar und so gegen mindestens ein weiteres Funktionsglied austauschbar ist,

welches einem entsprechenden anderen Bearbeitungsmaß entspricht. Durch diese Ausbildung ist eine noch genauere Führung des Werkzeuges an der Werkstück-Oberfläche bzw. eine noch genauere Messung dieser Oberfläche möglich.

Die erfindungsgemäße Ausbildung eignet sich auch für Verfahren und Vorrichtungen bzw. Honwerkzeuge nach der DE-OS 38 27 892, auf die wegen weiterer Merkmale und Wirkungen Bezug genommen wird. Anstatt die Bearbeitung und Messung aufeinanderfolgend in gesonderten Stationen vorzunehmen, können beide Arbeitsgänge durch die erfindungsgemäße Ausbildung gleichzeitig in derselben Station vorgenommen werden, wobei die Verstellung bzw. Nachstellung während der Bearbeitung bzw. Relativbewegung zwischen Oberfläche und Werkzeug oder in Pausenintervallen zwischen Bearbeitungszyklen durchgeführt werden kann. Die Verstellung kann des weiteren stufenlos und/oder in Stufen vorgesehen sein.

Statt das jeweilige Funktionsglied axial im wesentlichen benachbart bzw. versetzt zu mindestens einem Bearbeitungsglied anzuordnen oder gegenüber diesem mit kleinerer oder größerer Länge auszubilden, wird es bevorzugt etwa gleich ausgebildet und so angeordnet, daß es sich teilweise oder ganz im selben Längsbereich des Werkzeugkörpers befindet. Alle Bearbeitungsglieder und mehrere bzw. alle Meßglieder bzw. Führungsglieder und/oder ähnliche Funktionsglieder können sich dadurch im selben Längsbereich des Werkzeugkörpers befinden und bei jeder Werkzeugstellung simultan wirksam sein.

Die Lagerung des jeweiligen, verstellbaren Funktionsgliedes erfolgt zweckmäßig über eine Gleitlagerung, die eine Dreh- und/oder Schiebelagerung sein kann, wobei zweckmäßig die Anordnung so getroffen ist, daß das Funktionsglied zum Verstellen nicht unmittelbar von Hand oder mit einem Werkzeug bewegt werden muß, sondern mittelbar mit einer Stellanrichtung verstellt werden kann, die wenigstens teilweise an bzw. in dem Werkzeugkörper angeordnet ist. Ein auf das jeweilige Funktionsglied wirkendes Stellglied kann dabei im wesentlichen im selben Längsbereich des Werkzeugkörpers wie mindestens ein Stellglied für wenigstens ein Bearbeitungsglied vorgesehen sein. Zur Betätigung des jeweiligen Stellgliedes ist mindestens ein geeignetes Stellantriebsglied vorgesehen, das z.B. durch eine am Werkzeugkörper gelagerte Handhabe oder stattdessen bzw. zusätzlich durch einen Stellantrieb der das Werkzeug tragenden Maschine geildet ist, der über eine Stellstange auf das Stellglied wirkt.

Die erfindungsgemäße Ausbildung ist auch für solche Honwerkzeuge geeignet, die zwei oder mehr unabhängig voneinander quer zur Werkstück-Oberfläche oder in anderer Richtung verstellbare

Sätze von jeweils einem oder mehreren Bearbeitungsgliedern aufweist, nämlich z.B. einen ersten Satz für die Vorbearbeitung und einen zweiten Satz für die Fertigbearbeitung. Mindestens ein oder alle Funktionsglieder können dabei über dasselbe Stellglied bzw. dieselbe Stelleinrichtung wie mindestens ein oder alle Bearbeitungsglieder verstellt werden, oder es kann jeweils ein gesondertes Stellglied vorgesehen sein. Z.B. kann mindestens ein bzw. können alle Funktionsglieder unabhängig von dem jeweiligen Bearbeitungsglied verstellbar sein, und es können die Funktionsglieder wiederum in Gruppen zusammengefaßt sein, die unabhängig voneinander verstellbar sind. So kann mindestens ein Funktionsglied unabhängig von mindestens einem Meßglied und/oder gemeinsam mit diesem verstellbar sein. Sind mehrere, unabhängig voneinander verstellbare Stellglieder vorgesehen, so liegen diese zweckmäßig annähernd koaxial ineinander bzw. innerhalb des hohlen Werkzeugkörpers, so daß sich eine sehr kompakte Ausbildung ergibt.

Mindestens ein Funktionsglied könnte zwar in beiden entgegengesetzten Richtungen seiner Verstellbarkeit zwangsgesteuert sein, jedoch ergibt sich eine wesentlich einfachere Ausbildung, wenn es nur in eine Richtung, insbesondere in Richtung gegen die Werkstück-Oberfläche, zwangsgesteuert und in der entgegengesetzten Richtung durch mindestens eine Rückstellfeder belastet ist. Die jeweilige Rückstellfeder kann gemeinsam für mindestens zwei bzw. alle Funktions- und/oder Bearbeitungsglieder vorgesehen sein.

Zur Erhöhung der Meß- und/oder Führungsgenauigkeit ist wenigstens ein bzw. sind vorzugsweise alle Funktionsglieder leistenförmig ausgebildet. Das jeweilige Funktionsglied hat hinsichtlich der mit der Werkstück-Oberfläche zusammenwirkenden Fläche zweckmäßig annähernd gleiche Länge und/oder Breite wie mindestens ein Bearbeitungsglied.

Das jeweilige Meßglied beeinflusst zweckmäßig über mindestens eine Steuerleitung eine Steuereinrichtung, über welche z.B. das Erreichen des Fertigmaßes während der Bearbeitung angezeigt wird. Diese Steuerleitung ist wenigstens im Bereich ihrer Verbindung mit dem Meßglied gegenüber dem Werkzeugkörper lageveränderbar, um die Verstellung nicht zu behindern. Z.B. kann die Steuerleitung durch einen flexiblen Schlauch gebildet sein oder wenigstens einen entsprechend flexiblen Zwischenabschnitt aufweisen; sie liegt vorteilhaft an der Außenseite des Werkzeugkörpers, kann aber auch innerhalb von dessen Außenfläche liegen. Des weiteren ist es denkbar, den Anschluß des Meßgliedes an die Steuerleitung durch eine Kupplung zu bilden, deren beide Kupplungsglieder um das Maß der Verstellung des Meßgliedes gegeneinander ohne Unterbrechung der Leitungsverbindung

verschiebbar sind.

Erfindungsgemäß ist des weiteren für ein Hon- bzw. Meßwerkzeug der beschriebenen oder einer anderen Art eine Eich- bzw. Justiereinrichtung mit mindestens einer der Werkstück-Oberfläche entsprechenden Referenzfläche vorgesehen, an welcher das jeweilige Funktionsglied ausgerichtet bzw. ein Referenzwert für seine Funktion abgeleitet werden kann; Z.B. können Führungsglieder durch Anstellen an die Referenzfläche genau eingestellt werden. Des weiteren kann der Staudruck einer pneumatischen Meßeinrichtung an dieser Referenzfläche erfaßt und als Bezugswert für die Oberflächenmessung des Werkstückes verwendet werden. Die Referenzfläche befindet sich zweckmäßig so im z.B. axialen Bewegungsweg des Werkzeuges, daß sie durch eine einfache Werkzeugbewegung vom jeweiligen Funktionsglied angefahren werden kann.

Sollen bei der Bearbeitung von Werkstücken, beispielsweise bei Kolbenlaufbahnen von Zylinderblöcken, in einer Bearbeitungsstraße hintereinander Werkstücke mit unterschiedlichen Nenndurchmessern an einer einzigen Honmaschine bzw. mit einem einzigen Honwerkzeug oder ohne Werkzeugwechsel lediglich durch Umstellung der Bearbeitungsglieder bearbeitet werden, so ist zweckmäßig eine mindestens der Anzahl der unterschiedlichen Nennmaße entsprechende Anzahl von Referenzflächen vorgesehen, damit im wesentlichen für jede Einstellung der Bearbeitungsglieder auch eine Eichung bzw. Justierung möglich ist. Es ist denkbar, die Referenzflächen gleichsinnig abgestuft hintereinander vorzusehen, so daß sie je nach Einstellung der Funktions- bzw. Bearbeitungsglieder durch mehr oder weniger weites axiales Zurückfahren des Werkzeuges in Eingriff mit diesen Gliedern gebracht werden können, ohne daß weitere Bewegungen erforderlich sind. Stattdessen oder zusätzlich hierzu können Referenzflächen aber auch magazinartig nebeneinander, z.B. nach Art eines drehbaren Revolvermagazines, vorgesehen bzw. nacheinander in den Bewegungsweg des Werkzeuges überführbar sein.

Erfindungsgemäß wird des weiteren ein Verfahren zur Bearbeitung und/oder Messung einer Werkstück-Oberfläche vorgeschlagen, bei welchem das Funktionsglied zur Anpassung an die Werkstück-Oberfläche verstellt wird. Bevorzugt wird im Zuge der Bearbeitung einer Werkstück-Oberfläche mindestens ein Funktionsglied gegen diese Oberfläche nachgestellt, um seine durch die Bearbeitung größer gewordenen Funktionstoleranzen wieder zu verkleinern. Im Falle eines pneumatischen Meßgliedes z.B. kann das Werkzeug im Zuge der genannten Bearbeitung von der Werkstück-Oberfläche zurück- bzw. aus der Bohrung herausgefahren, nachgestellt und für einen

Null-Abgleich der Steuereinrichtung an der Referenzfläche geeicht werden, wonach sofort die weitere Bearbeitung fortgeführt wird. Dadurch werden die Nachteile vermieden, die sich dadurch ergeben, daß mit zunehmender Bearbeitung der Meßspalt zwischen Meßglied und Werkstück-Oberfläche größer wird und dadurch gegen Ende der Bearbeitung die Meßgenauigkeit abnimmt.

Eine Verstellung des jeweiligen Funktionsgliedes in, wenn auch kleinsten, Stufen kann durch eine abgestufte Steuerkurve des Stellgliedes und/oder dadurch erreicht werden, daß ein Stellglied mit z.B. kontinuierlich steigender Steuerkurve über einen Schrittmotor betätigt wird, dessen Schrittschritte durch ein Zählwerk genau bestimmbar sind, so daß die tatsächliche Einstellung jederzeit genau erfaßt ist.

Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Werkzeug im Axialschnitt,
- Fig. 2 eine erfindungsgemäße Maschine zum Betrieb des Werkzeuges in teilweise vereinfachter Darstellung,
- Fig. 3 eine weitere Ausführungsform eines Werkzeuges in einer Darstellung entsprechend Fig. 1 und
- Fig. 4 ein Stellglied in Ansicht.

Das nach Art eines Hon- bzw. Meßdornes ausgebildete Werkzeug 1 weist einen im wesentlichen hohlen bzw. hülsenförmigen Werkzeugkörper 2 auf, der am hinteren Ende einen Werkzeugschaft 3 mit einem Kupplungsglied 4 zur kardanisch selbstausrichtenden Verbindung mit einer drehbaren und/oder axial sowie ggf. oszillierend bewegbaren Maschinenspindel aufweist. Ein vorderer, an den Werkzeugschaft 3 anschließender Abschnitt des Werkzeuges 1 bildet einen Werkzeugkopf 5, mit dessen Bereich das Werkzeug bearbeitet, führt und/oder mißt.

Am Mantel 6 des im wesentlichen einteiligen Werkzeugkörpers 2 sind mehrere im wesentlichen gleiche und gleichmäßig um die Werkzeugachse verteilte, leistenförmige Bearbeitungsglieder 7 vorgesehen, von denen jeweils zwei annähernd in einer gemeinsamen Axialebene liegen und die sich annähernd achsparallel zum Werkzeug erstrecken. Jedes Bearbeitungsglied 7 weist eine in einem

Längsschlitz des Mantels 6 annähernd radial geführte Tragleiste 8 mit einem Bearbeitungs-Belag 9 an der radial äußeren Leistenkante auf. Außerdem sind in entsprechenden Längsschlitz des Mantels 6 mehrere im wesentlichen gleichmäßig um die Werkzeugachse verteilte Funktionsglieder 10 annähernd radial verstellbar geführt, die ebenfalls leistenförmig ausgebildet sind, wobei zweckmäßig jeweils zwei gleichartige Funktionsglieder 10 im wesentlichen in einer gemeinsamen Axialebene vorgesehen sind. Jedes Funktionsglied 10 weist eine Tragleiste 11 und an deren äußeren Längskante einen hochverschleißfesten Belag 12 auf. Die Führungsschlitze für die Bearbeitungsglieder 7 und die Funktionsglieder 10 können gleiche Abmessungen haben, und ihre Enden können jeweils in einer gemeinsamen, zur Werkzeugachse rechtwinkligen Ebene liegen, so daß ein und derselbe Werkzeugkörper mit einer unterschiedlichen Verteilung und unterschiedlichen Anzahlen der genannten Glieder je nach den Erfordernissen bestückt werden kann.

Bei einer bevorzugten Ausbildung sind sechs Glieder im wesentlichen gleichmäßig über den Umfang verteilt, wobei vier als Bearbeitungsglieder und zwei als Meß- bzw. Führungsglieder ausgebildet sind. Vorteilhaft kann aber auch zwischen jeweils zwei benachbarten Bearbeitungsgliedern ein Funktionsglied 10 vorgesehen sein, wobei in Umfangsrichtung abwechselnd die Funktionsglieder als Meßglieder und Führungsglieder ausgebildet sein können oder das jeweilige Funktionsglied 10 gleichzeitig zur Messung und Führung bestimmt sein kann.

Die Bearbeitungsglieder 7 sind mit einer innerhalb des Mantels 6 liegenden Stelleinrichtung 13 und die Funktionsglieder 10 mit einer weiteren Stelleinrichtung 14 verstellbar, deren hülsenförmiges Stellglied 16 an der Innenseite des Mantels 6 und an deren Innenseite ein Stellglied 15 der Stelleinrichtung 13 geführt ist. Die Stellglieder 15, 16 weisen an ihren hinteren Enden innerhalb des Werkzeugschaftes und ineinanderliegende Anschlußglieder 17, 18 zur Verbindung mit entsprechend ineinanderliegenden Stellstangen der Maschinenspindel auf, welche beim Einsetzen des Werkzeuges 1 in die Maschinenspindel zweckmäßig gleichzeitig mit den Anschlußgliedern 17, 18 so gekuppelt werden, daß mindestens ein, insbesondere das Stellglied 15 axial in beiden Richtungen zwangsläufig formschlüssig mitgenommen werden kann.

Die Stelleinrichtung 13 weist zwei im axialen Abstand hintereinander liegende, spitzwinklige Stellkegel auf, deren Außenumfang jeweils eine Steuerkurve 19 bildet und die mit anschließenden Zylinderabschnitten an der zylindrischen Innenfläche des Stellgliedes 16 geführt sind. Dieses weist am Außenumfang zwei in einem größeren Axialab-

stand und annähernd im Bereich der Enden der Funktionsglieder 10 hintereinander liegende, abgestufte Steuerkurven 20 auf, die jedoch - insbesondere bei Verwendung eines elektronischen Schrittmotors als Stellantrieb - auch stufenfrei konisch sein könnten. An den Steuerkurven 19 liegen die Bearbeitungsglieder 7 mit radial nach innen gerichteten, plattenförmigen Steuernocken 21 an, welche über die inneren Längskanten der Tragleisten 8 als einteilige Bestandteile vorstehen, im axialen Abstand zueinander liegen und Laufflächen aufweisen, die durch ihre inneren Längskanten gebildet sowie annähernd gleich lang wie die jeweils zugehörige Steuerkurve 19 sind.

Die Funktionsglieder 10 weisen entsprechende, flachplattenförmige Steuernocken 22 auf, welche über die innere Längskante der jeweiligen Tragleiste 11 vorstehen, einteilig mit dieser ausgebildet sind, annähernd an deren Endkanten anschließen und einen größeren Axialabstand als die Steuernocken 21 voneinander aufweisen. Jeder Steuernocken 22 ist mit einer schrägen, zur Werkzeugachse spitzwinkligen Lauffläche für die Führung an der zugehörigen Steuerkurve 20 versehen, wobei diese Lauffläche zweckmäßig am Nockenende in eine neutral wirkende Kante übergeht, die entsprechend den zugehörigen Stufenflächen der Steuerkurve 20 etwa achsparallel zum Werkzeug liegt. Die Steuernocken 21 durchsetzen Durchtritte 23 in Form von Längsschlitz im Mantel des Stellgliedes 16; diese Durchtritte 23 sind mindestens um den maximalen Stellweg des Stellgliedes 16 länger als die Steuernocken 21, wobei für hintereinander liegende Steuernocken 21 gesonderte Durchtritte 23 vorgesehen sind, zwischen deren Enden jeweils ein Abschnitt des Mantels des Stellgliedes 16 liegt. Die Laufflächen der Steuernocken 21 bzw. 22 können im Querschnitt schneidenartig zugespitzt bzw. mit entsprechenden Flanken versehen sein, so daß auch dann eine große Anzahl von beispielsweise sechzehn Bearbeitungs- bzw. Funktionsgliedern untergebracht werden kann, wenn der kleinste Abstand der zugehörigen Steuerkurve 19 bzw. 20 von der Werkzeug- bzw. Stellachse nur wenige Millimeter beträgt.

Die Bearbeitungsglieder 7 und die Funktionsglieder 10 sind durch gemeinsame Federn 24, 25 radial nach innen federbelastet. Damit hierfür nur zwei Federn 24, 25 erforderlich sind, sind diese durch Ringfedern gebildet, welche in Nuten im Bereich der Enden der Tragleisten 8, 11 eingreifen. Durch die Federn 24, 25 werden die Steuernocken 21, 22 spielfrei an den Steuerkurven 19, 20 angelegt gehalten. Das Stellglied 16 ist zweckmäßig nur in seiner der Zustellung zugehörigen, zum vorderen Werkzeugende gerichteten Stellbewegung zwangsläufig bewegbar und wird in der entgegengesetzten Richtung durch eine Rückstellfeder 26

bewegt, die im Bereich des vorderen Endes am Stellglied 16 angreift, achsgleich zu diesem angeordnet ist, in Längsrichtung vor den vorderen Enden der Bearbeitungs- bzw. Funktionsglieder 7, 10 bzw. der Stellglieder 15, 16 liegt und zweckmäßig in einem Federgehäuse 27 angeordnet ist, das durch das vordere Ende des Mantels 6 des Werkzeugkörpers 2 gebildet ist. Durch die beschriebene Ausbildung kann der Mantel 6 eine im wesentlichen über seine gesamte Länge durchgehend konstante Innenweite zur Führung des Stellgliedes 16 und/oder zur Aufnahme der Rückstellfeder 26 aufweisen.

Das Funktionsglied 10 weist etwa in der Mitte der Länge und/oder der Breite seiner Arbeitsfläche, die annähernd über die gesamte Länge der Tragleiste 11 reicht, die etwa rechtwinklig zu dieser Arbeitsfläche gerichtete Düsenöffnung einer Meßdüse 28 auf, welche durch eine Düsenbohrung im Belag 12 gebildet ist. Diese Düsenbohrung ist mit ihrem inneren Ende an das Ende eines Kanals 29 angeschlossen, welcher als Bohrung in der Tragleiste 11 vorgesehen ist und von deren, insbesondere hinteren, Endkante ausgeht. Für die Verbindung der Meßdüse 28 mit einer Druckquelle bzw. einer Erfassungseinrichtung für den Druck ist am Werkzeug 1 ein Anschluß 30, z.B. ein Steckanschluß, vorgesehen, an welchen eine entsprechende Schlauch- oder Rohrleitung der Maschine angeschlossen werden kann. Zu diesem Zweck ist an dem Funktionsglied 10 bzw. der Tragleiste 11 ein Kupplungsstück in Form beispielsweise eines S-förmig abgekröpften Rohrkrümmers befestigt, der benachbart zum Außenumfang des Mantels 6 frei nach hinten absteht und durch Einstecken in einen entsprechend erweiterten Endabschnitt des Kanals 29 am Funktionsglied 10 befestigt ist. Das Kupplungsstück 31 greift mit seinem an die Endkante des Funktionsgliedes 10 anschließenden Abschnitt in eine durch eine Axialnut gebildete Tasche 32 am Außenumfang des Mantels 6 so ein, daß es ungehindert die Radialbewegungen des Funktionsgliedes 10 gegenüber dem Mantel 6 mit ausführen kann.

Das Werkzeug 1 dient zur Verwendung an einer Maschine gemäß Fig. 2, an deren Arbeitsspindel 33 es befestigt wird. Die Arbeitsspindel 33 ist mit einem Arbeitsantrieb 34 dreh- und axial bewegbar, wobei ein Stellmotor 35 dieses Arbeitsantriebes 34 so ausgebildet ist, daß das Werkzeug 1 in unterschiedliche Axial- bzw. Funktionslagen überführt und in der jeweiligen Funktionslage festgehalten werden kann. In der hohlen Arbeitsspindel 33 ist eine ebenfalls hohle Stellstange 36 axial verschiebbar oder - falls eine der beschriebenen Stellbewegungen des Werkzeuges keine Axialbewegung, sondern eine Drehbewegung sein sollte - drehbar gelagert, die über eine Stelleinrichtung 37

mit einem Stellmotor 38 zu bewegen ist und zur Betätigung der Stelleinrichtung 14 dient. Entsprechend drehbar und/oder verschiebbar ist in der Stellstange 36 zur Betätigung der Stelleinrichtung 13 eine Stellstange 39 gelagert, die über eine Stelleinrichtung 40 mit einem Schrittmotor 41 anzutreiben ist. Die Stelleinrichtungen 37, 40 können in jeder Axiallage der Arbeitsspindel 33 wirksam werden.

Das zu messende bzw. zu bearbeitende Werkstück 43 ist auf einem Maschinentisch 42 ggf. mit einer Transporteinrichtung so anzuordnen, daß es quer zur Werkzeugachse in einer Reihe mit weiteren Werkstücken in und aus dem Arbeitsbereich des Werkzeuges 1 bewegt werden kann. Am Werkstück 43 ist eine innen liegende Oberfläche 44 in Form einer Bohrung zu bearbeiten. Der Anschluß 30 des Funktionsgliedes 10 ist über eine entlang der Arbeitsspindel 33 nach oben geführte Leitung 45 an einen Wandler 46 angeschlossen, in welchem der an die Meßdüse 28 angelegte und durch die Oberfläche 44 je nach Abstand mehr oder weniger gestaute Luftdruck in einen elektrischen Wert umgewandelt wird, der z.B. über eine Rückkoppelungssteuerung entsprechende Signale an eine Steuereinrichtung 47 bzw. an deren Meßwert- erfassung 48 gibt. Die Steuereinrichtung 47 erhält außerdem vom Arbeitsantrieb und/oder von einer oder beiden Stelleinrichtungen 37, 40 Zustandssignale darüber, in welchem Lage- und Einstellzustand sich das Werkzeug 1 bzw. die Bearbeitungs- und Funktionsglieder 7, 10 befinden. Diese Signale werden in einem Prozessor zu Steuerimpulsen verarbeitet, durch welche zumindest der Stellantrieb 35 und die Stelleinrichtungen 37, 40 gesteuert werden.

Um die Funktionsglieder 10 jederzeit nacheichen zu können, ist außerhalb des Arbeitsbereiches des Werkzeuges 1 zwischen den dem Arbeitsantrieb 34 aufweisenden Spindelkopf der Maschine und dem Maschinentisch 42 eine Justiereinrichtung 50 mit einem Eichring 51 vorgesehen, welcher von der Arbeitsspindel 33 koaxial durchsetzt wird. Sobald die Meßwerterfassung 48 einen zu geringen Staudruck feststellt, wird das Werkzeug 1 programmgesteuert über den Arbeitsantrieb 34 in den Eichring 51 zurückgezogen, und die Funktionsglieder 10 werden über die Stelleinrichtungen 37 um ein vorbestimmtes Maß nachgestellt. Anhand der mit der fertigbearbeiteten Oberfläche 44 übereinstimmenden Referenzfläche 52 des Eichringes 51 wird dann über die Meßwerterfassung 48 der zugehörige Signalwert des Referenz-Staudruckes erfaßt und über einen Null-Abgleich 59 als Ausgangswert für die weitere Messung der Oberfläche 44 festgelegt. Nach diesem Arbeitsschritt fährt das Werkzeug 1 wieder in die gekrümmte Oberfläche 44 ein und setzt die Bearbei-

tung fort.

Die Steuereinrichtung 47 kann auch zur Kompensation des Verschleißes der Bearbeitungsglieder 7 vorgesehen sein. Sobald durch die Meßwert- erfassung 48 festgestellt wird, daß das von den Funktionsgliedern 10 gemessene Maß um einen bestimmten Betrag von dem gewünschten Soll-Maß abweicht, wird ein Signal an den Zustellmechanismus gegeben, der die entsprechenden Kompensationsschritte durch den Stellmotor 41 ausführen läßt. Stattdessen kann die Verschleißkompensation auch aufgrund eines empirisch ermittelten Wertes vorgenommen werden, der sich aufgrund einer bestimmten Bearbeitungsdauer und -intensität ergibt.

Die erfindungsgemäße Maschine ist auch dafür geeignet, Oberflächen 44 unterschiedlichen Nennmaßes nacheinander mit ein und demselben Werkzeug 1 zu bearbeiten. Um dabei trotzdem Nacheichungen ohne aufwendiges Umrüsten der Maschine vornehmen zu können, weist die Justiereinrichtung 50 in einem Magazin 53 eine entsprechende Anzahl von Eichkörpern bzw. Eichringen 51 auf, die den vorkommenden Nennmaßen entsprechende Referenzflächen 52 haben. Das Magazin kann z.B. ein Revolvermagazin sein, welches um eine zur Werkzeugachse parallele Abstandsachse mit einem Stellmotor 54 so drehbar ist, daß jeder Eichring 51 in eine zum Werkzeug 1 achsgleiche Lage überführt werden kann. Der Hubantrieb der Arbeitsspindel 33 ist so ausgeführt, daß das Werkzeug 1 nach dem Durchfahren des Eichringes 51 vollständig gegenüber diesem zurückgezogen werden kann und somit das Magazin 53 für das genannte Weitschalten freigibt. Statt eines Revolvermagazines könnte auch ein etwa linear bzw. rechtwinklig zur Werkzeugachse in entsprechenden Lagerungen eines Maschinengestelles verschiebbares Magazin vorgesehen sein.

In Fig. 1 ist das Werkzeug 1 in seiner Einstellung für den kleinstmöglichen Nenndurchmesser dargestellt. Zur Bearbeitung einer Bohrung mit einem größeren Nenndurchmesser werden die Bearbeitungsglieder 7 über die Stelleinrichtungen 13, 40 entsprechend zugestellt. Im wesentlichen gleichzeitig werden die Funktionsglieder 10 über die Stelleinrichtungen 14, 37 entsprechend zugestellt. Damit die jeweils richtige Einstellung selbsttätig vorgenommen wird, kann im Transportweg der Werkstücke 43 eine Sensor 55 für eine entsprechende, an den Werkstücken 43 vorhandene Kodierung oder dgl. vorgesehen sein, aus welcher das jeweils zu bearbeitende Nennmaß hervorgeht. Der Sensor 55 gibt diese Information als kodiertes Signal an den Prozessor der Steuereinrichtung 47 weiter, der daraufhin in der beschriebenen Weise die genannten Einstellungen vornimmt und die aufeinanderfolgenden Arbeitsschritte der Justierein-

richtung 50 veranlaßt, welche erforderlich sind, damit der zugehörige Eichring 51 in Funktionslage überführt wird.

In den Figuren 3 und 4 sind für einander entsprechende Teile die gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1, jedoch mit dem Index "a" verwendet, weshalb entsprechende Beschreibungsteile auch für dieses Ausführungsbeispiel sinngemäß gelten. Die unterschiedlichen oder gleichen Ausbildungen nach den Figuren 1 und 3 können auch gemeinsam oder mehrfach an einem Werkzeug vorgesehen sein. Die Stelleinrichtung 14a liegt bei dieser Ausführungsform im Bereich des vorderen Endes des Werkzeuges 1a und ist zweckmäßig statt mit einem am Werkzeugkörper 2a angeordneten Stellmotor manuell mit einer Handhabe in Form eines Stellringes 38a betätigbar. Das Stellglied 16a ist nach vorne über das zugehörige Ende des Werkzeugkörpers 2a bzw. dessen Endabschnitt 27a hinaus verlängert und von dem Stellring 38a umgeben, der über Nocken 56, z.B. zwei achsgleiche, radiale Stifte in Kulissenführungen 37a des Stellgliedes 16a eingreift, welche als abgestufte Schlitzte in dessen vorderem Ende vorgesehen sind und nach Art einer abgestuften Wendel axiale Steigung haben. Der Stellring 38a übergreift das vordere, im Durchmesser entsprechend reduzierte Ende des Werkzeugkörpers 2a und ist gegenüber diesem zwar axial gesichert, jedoch drehbar, was z.B. durch radial nach innen vorstehende Nocken erzielt werden kann, welche nachstellbar in eine Ringnut des Werkzeugkörpers 2a eingreifen.

Damit der Stellring 38a in der jeweiligen Drehstellung gesichert ist, ist zweckmäßig eine Rasteinrichtung 57 vorgesehen, die im Bereich der hinteren Stirnfläche des Stellringes 38a und einer benachbart zu dieser liegenden Ringschulter des Werkzeugkörpers 2a liegen kann. Z.B. kann in einem äußeren Mantelteil des Stellringes 38a ein axial federbelastetes Rastglied beweglich angeordnet sein, dem in der Ringschulter ein Kranz eng nebeneinanderliegender Rastvertiefungen zugeordnet ist, so daß der Stellring 38a nach jedem Schrittschritt von wenigen Winkelgraden wieder selbsttätig gesichert ist. Das Stellglied 16a ist außer über den Eingriff der Steuernocken 21a in die Durchtritte 23a noch dadurch gegen Verdrehen und/oder axial gesichert, daß wenigstens einer der Durchtritte 23a nach vorne verlängert ist und in die Verlängerung ein Radialstift im vorderen Ende des Werkzeugkörpers 2a eingreift. Drehbewegungen des Stellringes 38a führen zu entsprechenden axialen Stellbewegungen des Stellgliedes 16a und zur radialen Stellbewegung der Funktionsglieder 10a.

Durch die beschriebene Ausbildung der Stelleinrichtung 14a kann das Werkzeug 1a nur mit einer Stelleinrichtung 40 für die Bearbeitungsglieder 7a betrieben werden. Das zugehörige Stellglied

15a ist in diesem Fall in Rückstellrichtung durch eine Rückstellfeder 26a belastet, welche einen am hinteren Ende des Steuerkörpers lösbar befestigten Schaft bzw. das Anschlußglied 17a umgibt, so daß die Stellstange 39 nicht formschlüssig mit dem Anschlußglied 17a bzw. einem nach hinten an dieses anschließenden Schubbolzen gekuppelt werden muß.

Das Stellglied 16a kann aus einem durchgehend konstante Querschnitte aufweisenden Abschnitt eines Rohres hergestellt werden. An dessen Außenumfang werden dann nach Art von Ringnuten die Steuerkurven 20a mit entsprechend abgestuften Bodenflächen und schrägen Flanken für die Schrägflanke des jeweils zugehörigen Steuernockens 22a hergestellt. Außerdem werden die Durchtritte 23a hergestellt, die über die innere und/oder äußere Endflanke der jeweiligen Steuerkurve 20a zweckmäßig vorstehen, so daß die jeweilige Steuerkurve durch über den Umfang verteilte Kurvensegmente gebildet ist, von denen jeweils eines für die Steuerung eines Funktionsgliedes 10a vorgesehen ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind acht Funktionsglieder 10a und acht zwischen diesen liegende Bearbeitungsglieder 7a vorgesehen. Dabei bilden vorteilhaft sechs Funktionsglieder 10a, von denen jeweils zwei etwa in einer gemeinsamen Axialebene liegen, nur Führungsglieder ohne Meßdüsen, während nur zwei annähernd in einer gemeinsamen Axialebene liegende Funktionsglieder 10a als Meßglieder ausgebildet sind. Wenigstens der Bereich der Düsenöffnungen 28, 28a oder die gesamte Arbeitsfläche des jeweiligen Meßgliedes wird zweckmäßig stets so eingestellt, daß dieser Bereich gegenüber der Bearbeitungsfläche 44 mit einem geringen Spaltabstand berührungsfrei bleibt.

Die erfindungsgemäße Ausbildung kann auch für die unter dem Warenzeichen "Precidor" der Anmelderin bekannten Honwerkzeuge nach der DE-PS 24 60 997 vorgesehen sein, auf die wegen weiterer Merkmale und Wirkungen Bezug genommen wird.

Patentansprüche

1. Hon-Meßwerkzeug mit einem Werkzeugkörper (2, 2a), der mindestens ein entlang der Bearbeitungsfläche (44) zu bewegendes, nicht bearbeitendes Funktionsglied (10, 10a), wie ein Meßglied, ein Führungsglied oder dgl. trägt und insbesondere zur Bildung eines Honwerkzeuges mit mindestens einem Bearbeitungsglied (7a) versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Funktionsglied (10, 10a) verstellbar gelagert ist.
2. Meßwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Funktions-

- glied (10, 10a) quer zur Bearbeitungsfläche (44) verstellbar gelagert und vorzugsweise in einer Öffnung, wie einem Schlitz, eines Mantels (6, 6a) des Werkzeugkörpers (2, 2a) annähernd radial zur Werkzeugachse geführt ist. 5
3. Meßwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Funktionsglied (10, 10a) im wesentlichen im selben Längsbereich des Werkzeugkörpers (2, 2a) wie wenigstens ein Bearbeitungsglied (7, 7a) liegt und/oder annähernd gleiche Länge hat, wobei vorzugsweise alle Funktions- und Bearbeitungsglieder (10, 7 bzw. 10a, 7a) im selben Längsbereich vorgesehen sind, wobei vorzugsweise mindestens ein Funktionsglied (10, 10a) mit einem an dem Werkzeugkörper (2, 2a) gelagerten Stellglied (16, 16a) verstellbar ist, das vorzugsweise axial verschiebbar und/oder innerhalb des Werkzeugkörpers (2, 2a) angeordnet ist. 10 15 20
4. Meßwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Stellglied (16, 16a) für mindestens ein Funktionsglied (10, 10a) und ein Stellglied (15, 15a) für mindestens ein Bearbeitungsglied (7, 7a) wenigstens teilweise im selben Längsbereich des Werkzeugkörpers (2, 2a), insbesondere ineinander, liegen, wobei vorzugsweise das Stellglied (16, 16a) für das Funktionsglied (10, 10a) das andere Stellglied (15, 15a) hülsenförmig umgibt und Durchtritte (23, 23a) für Bearbeitungsglieder (7, 7a) aufweist und/oder ein Stellglied (16, 16a) für mindestens ein Funktionsglied (10, 10a) wenigstens eine Steuerkurve (20, 20a), insbesondere zwei in Längsrichtung hintereinander liegende Steuerkurven (20, 20a) für das Funktionsglied (10, 10a) aufweist und vorzugsweise seitlich benachbart zur jeweiligen Steuerkurve (20, 20a) mit mindestens einem schlitzförmigen Durchtritt (23, 23a) für ein Bearbeitungsglied (7, 7a) versehen ist. 25 30 35 40
5. Meßwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Funktionsglied (10, 10a) über einen Schrittmotor (38), eine abgestufte Steuerkurve (20, 20a) oder dgl. stufenweise, insbesondere auf unterschiedliche Bearbeitungs-Nennmaße verstellbar ist und vorzugsweise mit mindestens einem Steuernocken (22, 22a) an einer Steuerkurve (20, 20a) anliegt und/oder mindestens ein Funktionsglied (10, 10a) in einer Stellrichtung, insbesondere mit mindestens einer Ringfeder (24, 25 bzw. 24a, 25a) federbelastet ist, wobei vorzugsweise das Funktionsglied (10, 10a) mit einer Rückstellfeder 45 50 55
- belastet ist, durch welche auch mindestens ein Bearbeitungsglied (7, 7a) federbelastet ist.
6. Meßwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei einander etwa diametral gegenüberliegende Meß- und/oder Führungsglieder vorgesehen sind und daß vorzugsweise zwischen jeweils zwei benachbarten Bearbeitungsgliedern (7, 7a) ein verstellbares Funktionsglied (10, 10a) vorgesehen ist.
7. Meßwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Bearbeitungsglied (7, 7a) auf unterschiedliche Bearbeitungs-Nennmaße, insbesondere stufenlos, mit einem Schrittmotor (41) oder dgl., verstellbar ist und daß vorzugsweise alle Funktionsglieder (10, 10a) gemeinsam verstellbar sind.
8. Meßwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Funktionsglied (10, 10a) mit einer am Werkzeugkörper (2, 2a) angeordneten Stelleinrichtung (14, 14a) manuell und/oder mit einer Maschinen-Stelleinrichtung (37) über einen Werkzeugschaft (3, 3a) verstellbar ist, wobei die manuelle Stelleinrichtung (14a) vorzugsweise einen am vorderen Ende des Werkzeugkörpers (2a) benachbart zum Arbeitsbereich gelagerten Stellring (38a) aufweist.
9. Meßwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Stellglied (16a) für mindestens ein Funktionsglied (10a) in entgegengesetzten Richtungen formschlüssig zwangsgesteuert bewegbar ist, vorzugsweise über mindestens eine Stellkulis- se (37a) mit einem drehbaren und insbesondere in Drehschritten über eine Rasteinrichtung (57) rastbaren Stellring (38a) verbunden ist.
10. Meßwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Funktionsglied (10, 10a) eine Meßdüse (28, 28a) für ein Druckmedium und vorzugsweise einen starr an ihm befestigten Medienanschluß (31, 31a) aufweist, der insbesondere bewegbar in eine Tasche (32, 32a) des Werkzeugkörpers (2, 2a) eingreift.
11. Meßwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Justiereinrichtung (50) für mindestens ein Funktionsglied (10, 10a), wobei vorzugsweise im Bewegungsweg des Meß- bzw. Honwerkzeuges (1, 1a) wenigstens eine Referenzbohrung (52)

oder dgl. vorgesehen ist, wobei vorzugsweise mehrere Referenzbohrungen (52) für unterschiedliche Bearbeitungs-Nennmaße axial hintereinander und/oder nebeneinander, vorzugsweise an einem Magazin (53), angeordnet und insbesondere nach Art eines Revolvermagazins wahlweise in den Bewegungsbeweg des Meß- bzw. Honwerkzeuges (1, 1a) überführbar sind.

5

10

12. Meßwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung (48) zur Erfassung einer Meßgenauigkeit des Funktionsgliedes (10, 10a) während der Bearbeitung und eine von dieser beeinflusste Steuereinrichtung (47) zum Nachstellen und/oder zur Nacheichung des Funktionsgliedes (10a) bei Unterschreiten einer vorbestimmten Meßgenauigkeit vorgesehen ist, wobei vorzugsweise das Meß- bzw. Honwerkzeug (1, 1a) in einer für die Nachstellung bzw. Nacheichung vorgesehenen Lage aus der Bearbeitungsfläche (44) ausgefahren bzw. in eine Referenzbohrung (52) eingefahren ist.

15

20

25

13. Verfahren zum Messen einer Bearbeitungsfläche (44) eines Werkstückes (43), insbesondere mit einem während des Meßvorganges gegenüber einem Werkzeugkörper (2, 2a) im wesentlichen feststehenden, als Meßglied ausgebildeten Funktionsglied (10, 10a) eines Meßwerkzeuges (1, 1a), dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Funktionsglied (10, 10a) zur Veränderung der Meßgenauigkeit verstellt wird.

30

35

14. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß während der Bearbeitung gemessen, dabei die Meßgenauigkeit erfaßt und bei Unterschreiten einer vorbestimmten Meßgenauigkeit das Werkzeug (1, 1a) von der Bearbeitungsfläche (44) zurück- und in den Bereich einer Referenzfläche (52) bewegt sowie das Funktionsglied vorzugsweise zugestellt und dann anhand der Referenzfläche (52) eine Eichung einer Meßwerterfassung (48) vorgenommen wird, wonach insbesondere die Bearbeitungsfläche (44) weiter- bzw. fertigbearbeitet wird und/oder aufeinanderfolgend Bearbeitungsflächen (44) unterschiedlichen Nennmaßes mit demselben Werkzeug (1, 1a) gemessen und/oder bearbeitet werden und daß vorzugsweise in einer Bearbeitungspause zwischen der Bearbeitung dieser aufeinanderfolgenden Bearbeitungsflächen (44) Funktionsglieder (10, 10a) und/oder Bearbeitungsglieder (7, 7a) auf das folgende Nennmaß umgestellt werden, wobei insbesondere Meß- und/oder

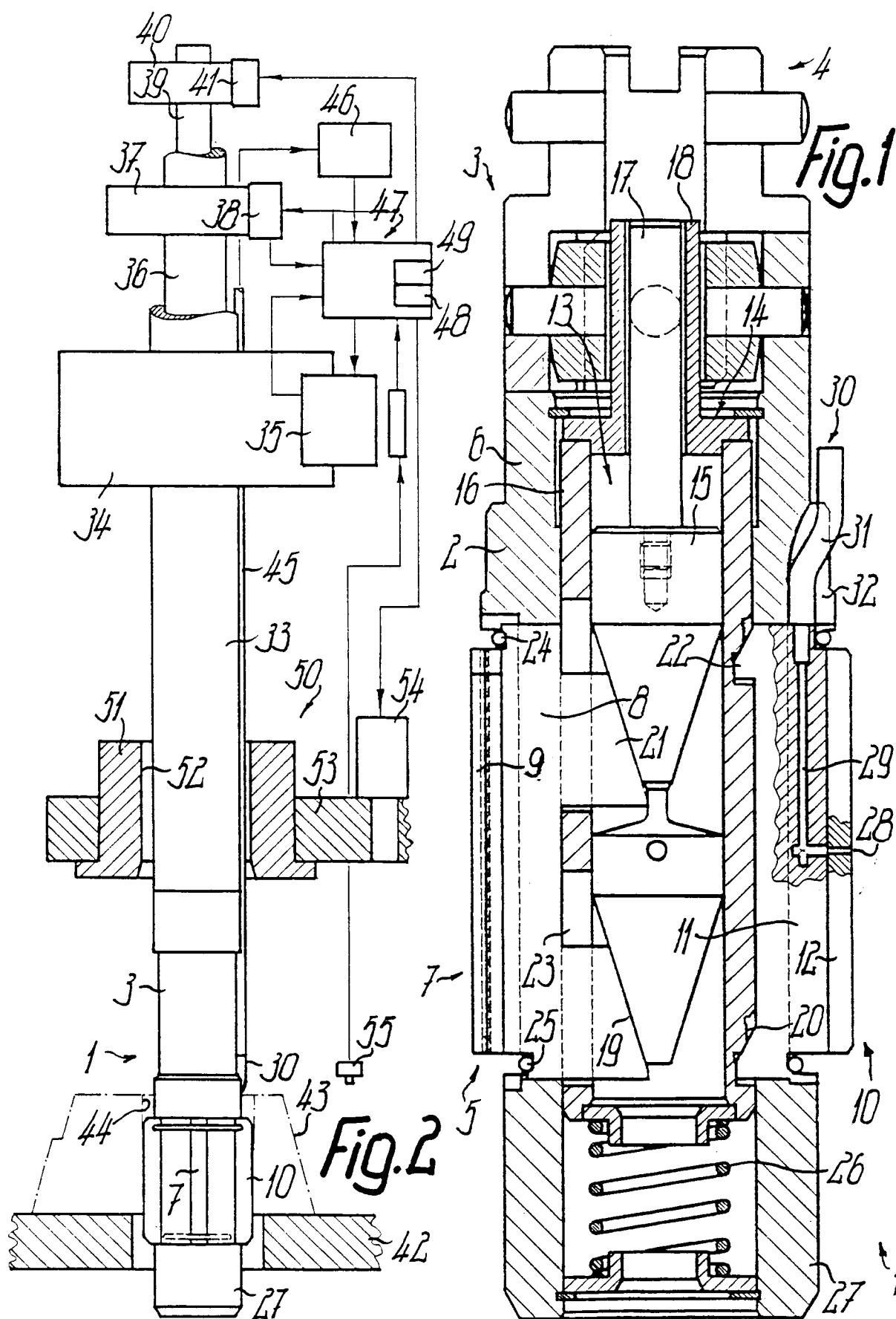
40

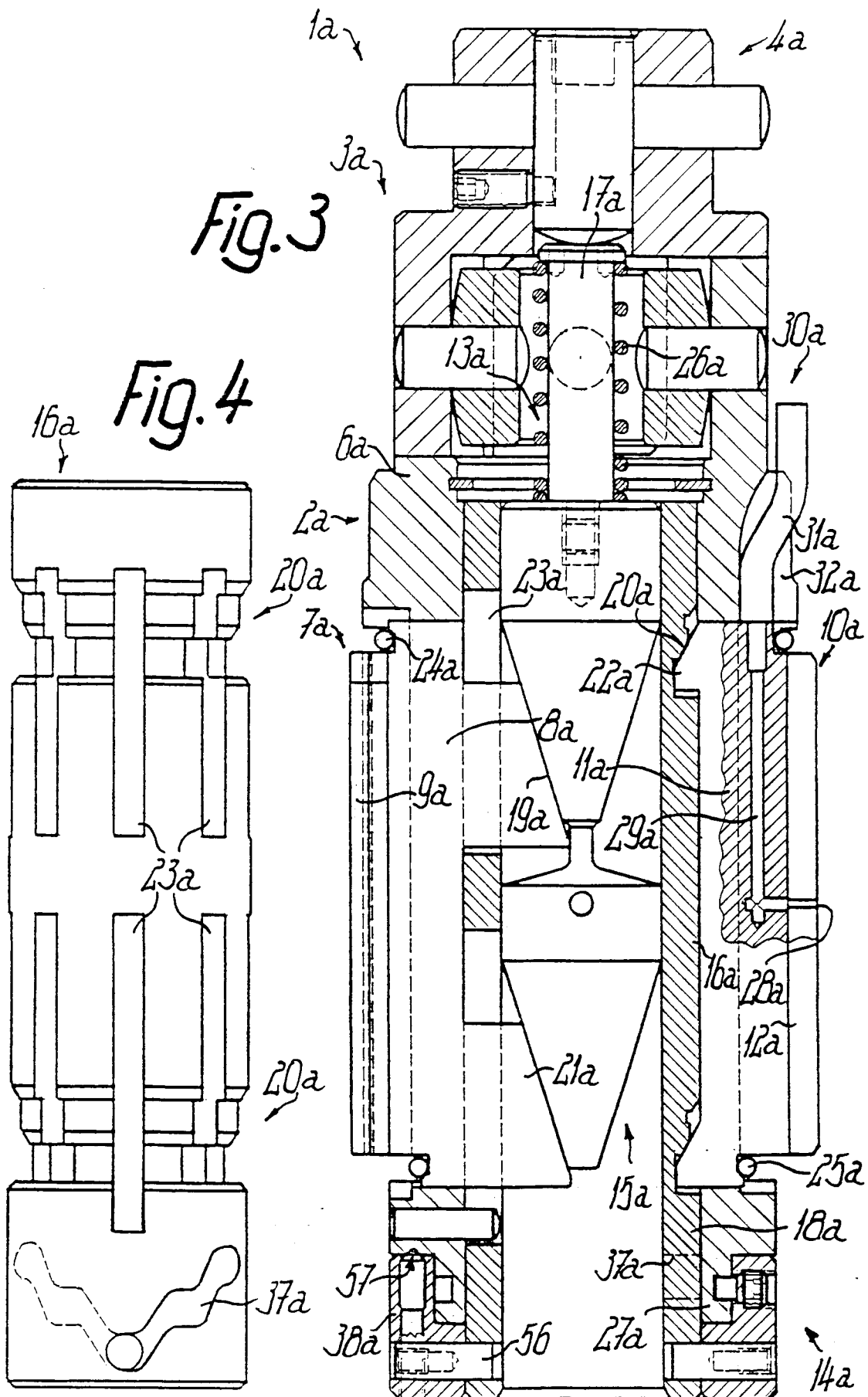
45

50

55

Führungsglieder anhand einer in deren Bewegungsbereich gebrachten, der folgenden Bearbeitungsfläche (44) entsprechenden Referenzfläche (52) justiert werden.







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91113085.4

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 91113085.4
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
X	<u>DE - A1 - 3 842 047</u> (NAGEL MASCHINEN- UND WERK- ZEUGFABRIK GMBH) * Fig. 1-4; Ansprüche 1,2,4, 5,8,9,14 *	1,2,3	B 24 B 31/02
A	--	4,6	
A	<u>DE - A1 - 3 039 467</u> (MASCHINENFABRIK GEHRING GMBH & CO KG) * Fig. 1,2, Ansprüche 1,5, 8,11; Seite 17, Zeile 4 - Seite 18, Zeile 2 *	1,3,4, 6,10, 12,14	
A	<u>DE - A1 - 3 703 848</u> (NAGEL) * Fig., Zusammenfassung *	1,7	
A	<u>GB - A - 2 030 906</u> (NAGEL MASCHINEN- UND WERK- ZEUGFABRIK GMBH) * Fig. 1-6 *	1,2,3, 4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			B 24 B 31/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 24-09-1991	Prüfer BRÄUER
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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, überein- stimmendes Dokument			