

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Dezember 2003 (24.12.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/106105 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B23Q 17/22**,
16/00

UND MESSGERÄTE [DE/DE]; Planckstr. 10, 71961
Freiberg/Neckar (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/06437

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Juni 2003 (18.06.2003)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PFAU, Chris-
tian** [DE/DE]; Friedrich-Ebert-Str. 39, 74321 Bi-
etigheim-Bissingen (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(74) Anwälte: **HEYERHOFF, Markus** usw.; Patent- und
Rechtsanwaltskanzlei Daub, Goldbacher Strasse 60, 88662
Überlingen (DE).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 26 994.7 18. Juni 2002 (18.06.2002) DE

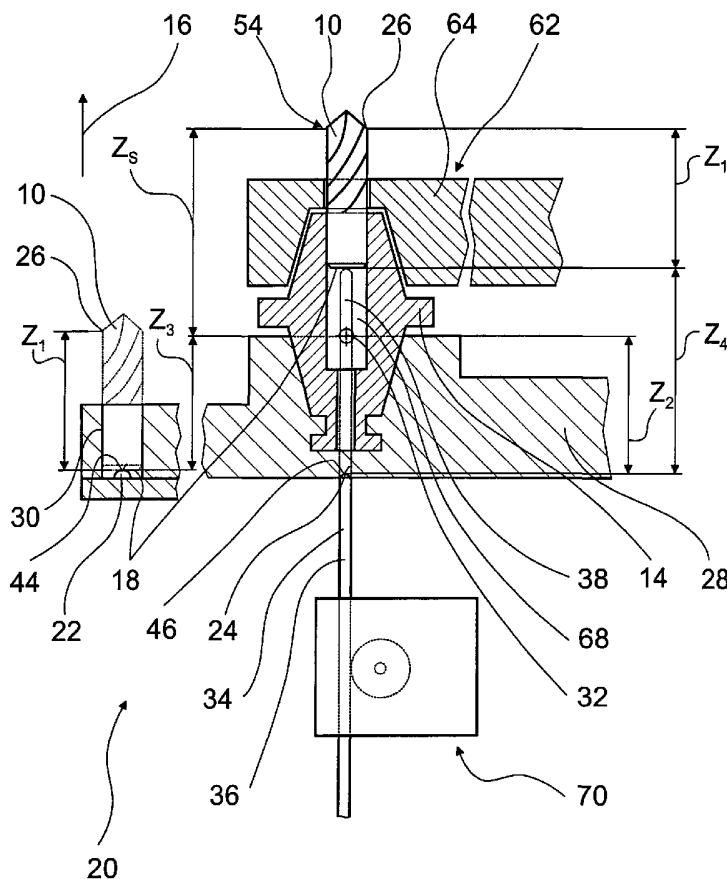
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **E. ZOLLER GMBH & CO. KG EINSTELL-**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR FIXING A TOOL

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BEFESTIGEN EINES WERKZEUGS



(57) Abstract: The invention relates to a method for fixing a tool (10) in a chuck (14), according to which the tool (10) is introduced into said chuck (14) in a vertical direction and after reaching an axial desired position (54) is fixed in the latter (14). According to the invention, a value that characterises the length (Z_1) of the tool (10) in an axial direction (16) is determined prior to the introduction of the tool (10) into the chuck (14) by a measurement and said value is used to set a positioning device (20) for positioning the tool (10) in the desired position (54).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Befestigen eines Werkzeugs (10) in einem Werkzeugfutter (14), bei dem das Werkzeug (10) in Vertikalrichtung in das Werkzeugfutter (14) eingeführt und nach Erreichen einer axialen Soll-Position (54) im Werkzeugfutter (14) fixiert wird. Es wird vorgeschlagen, dass vor dem Einführen des Werkzeugs (10) in das Werkzeugfutter (14) die Länge (Z_1) des Werkzeugs (10) in Axialrichtung (16) charakterisierender Wert durch eine Messung ermittelt und mit dem Wert eine Positionierungsvorrichtung (20) zum Positionieren des Werkzeugs (10)

in der Soll-Position (54) eingestellt wird.

WO 03/106105 A1



KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

Vorrichtung und Verfahren zum Befestigen eines Werkzeugs

10 Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zum Befestigen eines Werkzeugs nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und einem Verfahren zum Befestigen eines Werkzeugs nach dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

Es sind Vorrichtungen und Verfahren zum Befestigen eines Werkzeugs, insbesondere eines Schaftwerkzeugs in einem Werkzeugfutter bekannt, bei denen das Werkzeug in das Werkzeugfutter eingeführt und bei Erreichen einer axialen Soll-Position im Werkzeugfutter fixiert wird. Aus der DE 100 15 322 A1 ist ein Verfahren bekannt, bei dem das Werkzeug in ein erstes Futter eingeführt und dort durch eine Bewegung eines Positionierungsanschlags positioniert wird. Anschließend wird die Bewegung des Positionierungsanschlags auf einen zweiten Positionierungsanschlag in einem zweiten Futter übertragen und das Werkzeug dort in Soll-Position fixiert. Bei einem solchen Verfahren sind zwei Werkzeugfutter notwendig, was kostenaufwändig ist.

30

- 2 -

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine kostengünstige Vorrichtung und ein kostengünstiges Verfahren bereitzustellen, mit denen ein Werkzeug in einem Werkzeugfutter schnell und exakt positioniert und befestigt werden kann. Die auf die Vorrichtung gerichtete Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen 2 bis 7.

10

Vorteile der Erfindung

15

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zum Befestigen eines Werkzeugs in einem Werkzeugfutter mit einer Positionierungsvorrichtung zur vertikalen Positionierung des Werkzeugs in einer Soll-Position im Werkzeugfutter.

20

25

Es wird vorgeschlagen, dass die Vorrichtung eine Messvorrichtung mit einem Mittel zur Bestimmung einer Länge des Werkzeugs in Axialrichtung, einen vom Werkzeugfutter separaten Aufnahmebereich zur Aufnahme des Werkzeugs und einen relativ zum Aufnahmebereich unbeweglichen Messanschlag umfasst. Ein unbeweglicher Messanschlag ist preiswert in der Herstellung. Mit der ermittelten Länge des Werkzeugs kann die Positionierungsvorrichtung in einfacher Weise in Soll-Position gebracht werden.

30

Vorteilhafterweise umfasst die Messvorrichtung mindestens zwei Aufnahmebereiche mit jeweils einem Messanschlag. Es können mehrere Werkzeuge hintereinander vermessen werden, wodurch bei Verwendung mehrerer Werkzeuge ein kurzes Befesti-

- 3 -

gungsverfahren erreicht werden kann. Außerdem können bei einer unterschiedlichen Ausgestaltung der Aufnahmebereiche mehrere unterschiedliche Werkzeuge vermessen werden, ohne dass Adapter getauscht werden müssen.

5

Ein weiterer Vorteil wird erreicht, wenn der Aufnahmebereich von einer Warteposition in eine Messposition bewegbar, insbesondere schwenkbar ist. Eine Kamera und mit ihr eine Lichtquelle oder ein heller Hintergrund müssen nicht zu mehreren oder allen Aufnahmebereichen verfahren werden, was technischen Aufwand bedeuten würde. Hierbei ist die Messposition eine solche Position, bei der ein im Aufnahmebereich gehaltenes Werkzeug von einer Kameravorrichtung fokussiert werden kann. Eine Position außerhalb einer Messposition wird als Warteposition bezeichnet.

10
15

Eine einfache Bewegung des Aufnahmebereichs vor eine Kamera kann erreicht werden, wenn der Aufnahmebereich in einem drehbaren Revolver angeordnet ist.

20

Ein zusätzlicher Vorteil kann dadurch erreicht werden, dass durch eine Drehung des Revolvers ein im Werkzeugfutter befestigtes Werkzeug drehbar ist. Mit Hilfe der Drehung des Werkzeugs kann eine Fokussierung einer Kamera auf ein Werkzeugelement, beispielsweise eine Schneide, erleichtert oder ermöglicht werden. Hierfür ist eine Drehmechanik notwendig. Durch die Zusammenfassung dieser Drehmechanik mit einer Drehmechanik des Revolvers können Bauteile und Kosten eingespart werden.

25
30

- 4 -

Durch das Bringen des Messanschlags in eine definierte Position relativ zum Werkzeugfutter kann eine hohe Genauigkeit bei der Positionierung des Werkzeugs im Futter erreicht werden, da nur ein Bezugspunkt oder Koordinatennullpunkt für eine Längenmessung und Positionierung notwendig ist. Außerdem entfällt eine separate Positionseichung eines separat angeordneten Messanschlags, da die Positionseichung des Messanschlags mit der Positionseichung eines Positionierungsanschlags erreicht werden kann.

Die definierte Position des Messanschlags relativ zum Werkzeugfutter kann besonders einfach erreicht werden, wenn der Messanschlag Teil einer Spindel ist, in die das Werkzeugfutter einsetzbar ist.

Es wird außerdem vorgeschlagen, dass die Vorrichtung ein Mittel zur Bestimmung einer Länge des Werkzeugs in Axialrichtung bezüglich des Schaftendes umfasst. Dadurch kann die Positionierungsvorrichtung bereits vor dem Einführen des Werkzeugs in das Werkzeugfutter eingestellt werden, so dass das Werkzeug beim Einführen in das Werkzeugfutter automatisch in seine Soll-Position bewegbar ist. Eine zusätzliche Einheit zum Ermitteln der Soll-Position des Werkzeugs im Werkzeugfutter vor einer Fixierung kann somit vorteilhaft vermieden werden. Es ist eine schnelle, einfache und kostengünstige Vorrichtung zur exakten Positionierung des Werkzeugs im Werkzeugfutter erreichbar.

Umfasst die Positionierungsvorrichtung ein Werkzeugmagazin mit mindestens einem Werkzeugaufnahmebereich und ist das Mittel dazu vorgesehen, die Länge wenigstens eines im Werk-

- 5 -

zeugaufnahmebereich befindlichen Werkzeugs zu ermitteln, kann ein Herausnehmen des Werkzeugs aus dem Werkzeugmagazin zur Längenbestimmung vorteilhaft vermieden und Arbeitsschritte können eingespart werden. Weist das Werkzeugmagazin mehrere
5 Werkzeugaufnahmebereiche mit Werkzeugen auf, können besonders vorteilhaft die Längen aller im Werkzeugmagazin befindlichen Werkzeuge nacheinander bestimmt und Arbeitsabläufe somit rationalisiert werden.

10 Weist die Vorrichtung ein Datenverarbeitungssystem auf, das zur Speicherung und zur Ausgabe der ermittelten Länge zumindest eines Werkzeugs, insbesondere mindestens zweier Werkzeuge, im Werkzeugmagazin vorgesehen ist, kann die Länge des Werkzeugs vorab bestimmt und beim Einsetzen des Werkzeugs in
15 das Werkzeugfutter abgerufen werden. Ist es möglich, die bestimmte Länge über eine Kodierung am Werkzeug dem Werkzeug eindeutig zuzuordnen, kann ein Ablauf zur Positionierung des Werkzeugs automatisiert werden. Ferner können die Längen mehrerer im Werkzeugmagazin befindlicher Werkzeuge in dem Daten-
20 verarbeitungssystem gespeichert, gleichzeitig abgerufen und über eine Datenausgabe miteinander verglichen werden. In dem Datenverarbeitungssystem sind auch andere Daten von Werkzeugen speicherbar und abrufbar, die der Fachmann als sinnvoll erachtet, wie z.B. Geometriedaten, Schneidenlängen usw.

25 In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Positionierungsvorrichtung zumindest einen Messanschlag zur Positionierung des Werkzeugs im Werkzeugaufnahmebereich und einen Positionierungsanschlag zur Positionierung des Werkzeugs im Werkzeugfutter aufweist. Es ist eine
30 konstruktiv einfache Vorrichtung zur Bestimmung der Länge und

- 6 -

zur Bestimmung der Soll-Position erreichbar, indem der Messanschlag eine definierte Position aufweist und der Positionierungsanschlag eine definierte Ausgangsposition aufweist, aus der der Positionierungsanschlag in die Positionierungsposition bewegt wird, wobei das Werkzeug mit den Anschlägen in Anlage gebracht werden kann.

Vorteilhaft weisen der Messanschlag und der Positionierungsanschlag jeweils eine Anschlagfläche auf, die zueinander identisch geformt sind. Die Länge des Werkzeugs und/oder die Soll-Position im Werkzeugfutter sind konstruktiv einfach und eindeutig bezüglich der jeweiligen Anschläge reproduzierbar. Die Anschläge können hierbei in den jeweiligen Aufnahmebereichen im Werkzeugmagazin und/oder an anderen Teilen der Positionierungsvorrichtung angebracht sein. Toleranzen bei der Bestimmung der Länge und/oder bei der Soll-Position können somit klein gehalten werden. Die Anschlagflächen können jeweils kugelflächig, eben oder in anderer, dem Fachmann als sinnvoll erscheinender Weise ausgestaltet sein. Ist die Anschlagfläche von einer Außenfläche einer gehärteten Stahlkugel gebildet, ist konstruktiv einfach eine genaue Positionierung des Werkzeugs im jeweiligen Aufnahmebereich erreichbar.

Weist die Positionierungsvorrichtung ein ansteuerbares Positionierungselement auf, kann die Positionierungsvorrichtung konstruktiv so eingesellt werden, dass das Werkzeug bei Erreichen seiner Soll-Position mit dem Positionierungselement in Anlage kommt. Die Ansteuerung kann hierbei manuell oder automatisch erfolgen. Erfolgt die Ansteuerung automatisch, kann ein Ablauf zum Erreichen der Soll-Position automatisiert werden.

- 7 -

Ferner wird vorgeschlagen, dass das Mittel dazu vorgesehen ist, eine berührungslose Messung durchzuführen und daraus die Länge zu bestimmen. Es ist eine einfache und exakte Messung durchführbar, bei der Beschädigungen zwischen dem Werkzeug
5 und dem Mittel sicher vermieden werden können. Ferner kann konstruktiv einfach die Soll-Position nach dem Befestigen des Werkzeugs im Werkzeugfutter überprüft werden.

Die auf das Verfahren gerichtete Aufgabe wird gemäß der Er-
10 findung durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 8 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen 9 bis 16.

Die Erfindung geht hierbei von einem Verfahren zum Befestigen
15 eines Werkzeugs in einem Werkzeugfutter aus, bei dem das Werkzeug in Vertikalrichtung in das Werkzeugfutter eingeführt und nach Erreichen einer axialen Soll-Position im Werkzeugfutter fixiert wird.

Es wird vorgeschlagen, dass vor dem Einführen des Werkzeugs
20 in das Werkzeugfutter ein die Länge des Werkzeugs in Axialrichtung charakterisierender Wert durch eine Messung ermittelt und mit dem Wert eine Positionierungsvorrichtung zum Positionieren des Werkzeugs in der Soll-Position eingestellt
25 wird. Die Positionierungsvorrichtung kann bereits vor dem Einführen des Werkzeugs in das Werkzeugfutter so eingestellt werden, dass das Werkzeug beim Einführen in das Werkzeugfutter in seine Soll-Position bewegbar ist und bei Erreichen der Soll-Position mit zumindest einem Teil der Positionierungsvorrichtung in Anlage kommt. Ein Ermitteln der Soll-Position
30 des Werkzeugs im Werkzeugfutter vor einer Fixierung kann so-

- 8 -

mit vorteilhaft vermieden werden. Es ist dadurch ein schnelles, einfaches und kostengünstiges Verfahren zur exakten Positionierung des Werkzeugs im Werkzeugfutter mit nur einer beweglichen Positionierungsvorrichtung erreichbar. Durch die vertikale Einführung des Werkzeugs in das Werkzeugfutter wird das Werkzeug durch sein eigenes Gewicht auf die Positionierungsvorrichtung gedrückt und muss nicht von einem Bediener auf die Positionierungsvorrichtung gedrückt werden. Hierdurch kann eine hohe Genauigkeit der Positionierung erreicht werden, da das Werkzeug mit dem gleichen Druck, nämlich seinem Gewichtsdruck, sowohl auf einen Messanschlag als auch auf einen Positionierungsanschlag gedrückt wird. Außerdem ist dieser Druck bei mehreren nacheinander ausgeführten Fixierprozessen immer gleich, wodurch eine gute Reproduzierbarkeit des Positionierens erreicht werden kann.

Besonders einfach und kostengünstig kann das Verfahren durchgeführt werden, indem die Messung durchgeführt wird, wobei das Werkzeug in einen Aufnahmebereich einer Messvorrichtung eingeführt und mit einem relativ zum Aufnahmebereich unbeweglichen Messanschlag in Anlage gebracht und die Position eines das Werkzeug charakterisierenden Messpunkts bezüglich des Messanschlags ermittelt wird.

Vorteilhafterweise wird ein die Länge eines ersten Werkzeugs charakterisierender Wert ermittelt und vor dem Fixieren des ersten Werkzeugs im Werkzeugfutter ein die Länge eines zweiten Werkzeugs charakterisierender Wert ermittelt. Mehrere Werkzeuge können "auf Vorrat" vermessen werden, so dass ein späterer Positionierprozess, insbesondere mit mehreren Positionierungsvorrichtungen, schnell durchgeführt werden kann.

- 9 -

Eine sukzessive immer genauer werdende Positionierung des Werkzeugs bei mehreren nacheinander folgenden Positionierungen kann erreicht werden, wenn nach der Fixierung des Werkzeugs in der Soll-Position die Ist-Position des Werkzeugs nachgemessen und eine Differenz zwischen der Soll-Position und der Ist-Position abgespeichert und bei einem späteren Positioniervorgang als Korrekturwert verwendet wird. Ist die Ist-Position beispielsweise 50 μm zu tief, so wird dieser Wert als Korrekturwert bei der nächsten Positionierung berücksichtigt. Diese Positionierung kann somit genauer werden. Eine Wiederholgenauigkeit von 15 μm kann auf diese Weise erreicht werden.

Eine hohe Wiederholgenauigkeit kann auch dann erreicht werden, wenn der spätere Positioniervorgang nach einem Entfernen des Werkzeugs und einem erneuten Einführen des Werkzeugs in das Werkzeugfutter erfolgt. Dies ist beispielsweise bei einem späteren erneuten Gebrauch des Werkzeugs der Fall. Zweckmäßigerweise wird der Korrekturwert dann in mechanischer Verbindung mit dem Werkzeug, beispielsweise in einem Chip auf dem Werkzeug, gespeichert. Er kann so bei einem späteren Positioniervorgang ohne großen Aufwand ausgelesen und zugeordnet werden.

Zum Trennen des Werkzeugs vom Werkzeugfutter, beispielsweise nach einer beendeten Verwendung des Werkzeugs, muss das Werkzeug aus dem Futter genommen werden. Bei einem gebrochenen Werkzeug kann es vorkommen, dass der im Futter verbliebene Stumpf nicht genügend lang ist, um ihn zum Herausnehmen aus dem Futter greifen zu können. Außerdem kann ein Werkzeug durch einen Ausschrumpfprozess heiß sein, so dass es vorteil-

- 10 -

hafterweise mit einem Greifer herausgenommen wird. Hierbei kann es vorkommen, dass der Werkzeugschaft nicht weit genug aus dem Werkzeugfutter herausragt, um genügend greifbar zu sein. Durch eine Lösung der Fixierung des Werkzeugs im Werkzeugfutter und das anschließende Ausstoßen des Werkzeugs aus dem Werkzeugfutter mit Hilfe der Positionierungsvorrichtung kann der Werkzeugschaft so weit aus dem Werkzeugfutter gehoben werden, dass er für einen Greifer greifbar ist. Unter Ausstoßen wird im Folgenden ein Heraufheben des Werkzeugs im Futter verstanden, wobei die Strecke des Heraufhebens unerheblich ist. Das Werkzeug kann ganz oder nur teilweise aus dem Futter herausgehoben werden.

Zweckmäßigerweise wird vor dem Lösen der Fixierung ein Positionierungsanschlag an das Werkzeug herانبewegt. Hierdurch kann verhindert werden, dass das Werkzeug beim Lösen über eine weite Strecke auf den Anschlag fällt und diesen in ungewollter Weise verschiebt oder beeinträchtigt. Der Positionierungsanschlag wird durch das Heranbewegen direkt an das Werkzeug oder nur in die Nähe geführt.

Eine ungewollte Verstellung des Positionierungsanschlags kann außerdem verhindert werden, indem er vor dem Ausstoßen mit dem Werkzeug zusammengeführt wird und bei Überschreiten eines vorbestimmten Anpressdrucks des Werkzeugs an den Positionierungsanschlag ein Ausstoßvorgang abgebrochen wird. Bei einem Klemmen des Werkzeugs im Werkzeugfutter kann zusätzlich eine Beschädigung der Positionierungsvorrichtung verhindert werden. Ein Zusammenführen geschieht durch ein Heranbewegen des Positionierungsanschlags an das Werkzeug oder umgekehrt, indem beispielsweise das Werkzeug auf den Anschlag fällt.

- 11 -

Es wird des Weiteren vorgeschlagen, dass ein Aufdrücken des Werkzeugs auf einen Positionierungsanschlag zu einem Freigabesignal für einen Ausstoßvorgang verarbeitet wird. Ein Beginn des Ausstoßvorgangs vor einer Lösung der Fixierung kann
5 wirksam verhindert werden. So ist beispielsweise bei einem Herabfallen des Werkzeugs das Werkzeug im Futter gelöst und trifft auf den Positionierungsanschlag auf. Dieses Auftreffen kann registriert werden, beispielsweise durch einen Sensor, und das Ausstoßen kann beginnen. Ein Aufdrücken ist bei einem
10 Aufliegen oder einem Herunterfallen des Werkzeugs auf den Anschlag gegeben.

Insbesondere bei einem Werkzeugfutter, dessen Aufnahmeöffnung durch Wärmezufuhr geweitet wird, kann die Positionierungsvorrichtung bereits vor dem Erwärmen so eingestellt werden, dass
15 bei erwärmtem Werkzeugfutter oder bei geweiteter Aufnahmeöffnung das Werkzeug durch seine Gewichtskraft einfach in das Werkzeugfutter gleiten kann, bis es mit der Positionierungsvorrichtung in Anlage kommt und die Soll-Position somit erreicht ist. Das Werkzeug kann schnell in das Werkzeugfutter
20 eingeführt werden, und ein langes Warmhalten bzw. ein Aufrechterhalten einer Temperatur des Werkzeugfutters kann vorteilhaft vermieden werden. Dadurch kann eine Gefahr einer eventuellen Gefügeveränderung im Werkzeugfutter reduziert
25 werden.

Vorteilhaft wird die Messung durchgeführt, indem das Werkzeug mit einem Messanschlag in Anlage gebracht und die Position eines das Werkzeug charakterisierenden Messpunkts bezüglich
30 des Messanschlags ermittelt wird. Die Länge des Werkzeugs kann konstruktiv einfach bestimmt werden, indem der Messan-

schlag eine in einem Koordinatensystem definierte Position aufweist und die Länge zwischen dem Messpunkt und dem Messanschlag ermittelt wird. Ist der Messanschlag in einem Aufnahmebereich einer Werkzeugaufnahme integriert, kann die Länge des Werkzeugs bereits ermittelt werden, während das Werkzeug sich in der Werkzeugaufnahme befindet. Ein Herausnehmen des Werkzeugs aus der Werkzeugaufnahme zum Zweck der Messung kann somit vorteilhaft vermieden werden. Die Werkzeugaufnahme kann hierbei von einer von der Positionierungsvorrichtung separaten Werkzeugaufnahme ausgebildet sein.

Ist das Werkzeug während der Durchführung der Messung in einem Werkzeugmagazin gehalten, das Werkzeugaufnahmebereiche für wenigstens zwei Werkzeuge aufweist, kann vorteilhaft in einem Arbeitsgang die Länge bei den in den Aufnahmebereichen befindlichen Werkzeugen ermittelt werden. Die Werkzeugaufnahmebereiche können hierbei unterschiedliche Durchmesser aufweisen, wobei jeweils ein Durchmesser einem bestimmten Durchmesser der Aufnahmeöffnung des entsprechenden Werkzeugfutters zugeordnet ist. Es kann somit eine Ermittlung der Länge des jeweiligen zum Werkzeugfutter passenden Werkzeugs unmittelbar vor und/oder während des Einsetzens in das Werkzeugfutter vorteilhaft vermieden und ein fließender und schneller Arbeitsablauf kann erreicht werden.

Denkbar ist auch, dass mehrere Werkzeugaufnahmeöffnungen denselben Durchmesser aufweisen. Das im Werkzeugfutter befindliche Werkzeug kann nach einer Benutzung mit einem der bereits vermessenen Werkzeuge aus dem Werkzeugmagazin ausgetauscht werden, wobei das Werkzeug aus dem Werkzeugmagazin über die Positionierungsvorrichtung in seiner Soll-Position im Werk-

zeugfutter positionierbar ist. Bewegungsabläufe können verbessert und die Zeitspanne zum Wechseln des Werkzeugs kann somit vorteilhaft reduziert werden.

5 Ist das Werkzeugmagazin mit einem Magazin für Werkzeugfutter kombinierbar, können die in den Werkzeugaufnahmebereichen befindlichen Werkzeuge und deren ermittelte Längen über geeignete Kodierungen entsprechenden Werkzeugfuttern zugeordnet werden. Bei einer Auswahl eines bestimmten Werkzeugfutters
10 kann die Positionierungsvorrichtung entsprechend eingestellt und das mit dem Werkzeugfutter korrespondierende Werkzeug auf seine Soll-Position im Werkzeugfutter eingesetzt werden. Das Einsetzen des Werkzeugfutters bzw. des Werkzeugs kann manuell und/oder automatisch erfolgen. Erfolgt das Einsetzen automatisch,
15 kann eine vom Bediener unabhängige und schnelle Positionierung des Werkzeugs in seiner Soll-Position im Werkzeugfutter erfolgen.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen,
20 dass die Messung berührungslos durchgeführt wird. Die Position des das Werkzeug charakterisierenden Messpunkts kann insbesondere mit einer eine Optik aufweisenden Messvorrichtung einfach, schnell und exakt ermittelt werden, wobei Beschädigungen durch Kontakte zwischen dem Werkzeug und der
25 Messvorrichtung vermeidbar sind. Mittels der Messvorrichtung sind jedoch auch andere Punkte und/oder Positionen berührungslos ermittelbar, die der Fachmann als sinnvoll erachtet, wie insbesondere ein Referenzpunkt am Werkzeugfutter, eine Überprüfung der Soll-Position nach dem Fixieren im Werkzeug-
30 futter usw. Ferner kann durch die berührungslose Ermittlung von Messpunkten eine Verletzungsgefahr eines Bedieners an

- 14 -

Werkzeugschneiden, die bei einer manuellen Ermittlung vorhanden wäre, vorteilhaft vermieden werden.

Vorteilhaft wird die Soll-Position des Werkzeugs im Werkzeugfutter bezüglich eines Referenzpunkts definiert, wodurch die Soll-Position stets überprüfbar ist. Ist der Referenzpunkt am Werkzeugfutter definiert, kann die Soll-Position des Werkzeugs im Werkzeugfutter in einer Zerspanungsmaschine einfach überprüft werden.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass das Werkzeug im Werkzeugfutter bei Erreichen der Soll-Position mit zumindest einem Positionierungselement in Anlage gebracht wird. Es ist eine einfache Positionierung erreichbar, bei der das Werkzeug beim Einführen in das Werkzeugfutter durch seine Gewichtskraft in den Werkzeugaufnahmebereich gleiten kann, bis die Soll-Position erreicht ist.

Wird das Positionierungselement zum Positionieren des Werkzeugs zumindest teilweise im Werkzeugfutter in Axialrichtung bewegt, so kann die Positionierungsvorrichtung konstruktiv einfach und exakt eingestellt werden. Die Positionierungsvorrichtung bildet einen Anschlag für das Werkzeug, und das Werkzeug kommt in der Soll-Position stets mit dem in Axialrichtung eingestellten Positionierungselement in Anlage.

Ferner wird vorgeschlagen, dass das Werkzeugfutter zur Aufnahme des Werkzeugs erwärmt und zur Fixierung des Werkzeugs in der Soll-Position abgekühlt wird, insbesondere durch eine Kühlvorrichtung. Das Werkzeug kann exakt und gleichmäßig in seiner Soll-Position thermisch eingespannt werden. Ein Verän-

- 15 -

dern der Soll-Position durch mechanische Spannelemente kann vorteilhaft vermieden werden.

5 Zeichnung

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und
10 die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

15 Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Einstell- und Messgeräts mit einer Positionierungsvorrichtung,
Fig. 2 ein Werkzeugmagazin von oben und
20 Fig. 3 eine vergrößert dargestellte Schnittansicht der Positionierungsvorrichtung aus Fig. 1.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

- 25 Fig. 1 zeigt eine als Einstell- und Messgerät 48 ausgebildete Vorrichtung zum Befestigen eines Werkzeugs 10, 12 in einem Werkzeugfutter 14 mit einer Positionierungsvorrichtung 20 zum Positionieren des Werkzeugs 10 in einer Soll-Position 54 (Fig. 2). Das Einstell- und Messgerät 48 umfasst ein Mittel
30 40 zur Erfassung von Werkzeugparametern und eine Heizvorrichtung 62 zur thermischen Verformung von Werkzeugfuttern 14.

- 16 -

Die Soll-Position 54 ist hierbei die Position eines auf ein vorgeschriebenes Längenmaß Z_s im Werkzeugfutter 14 positionierten Werkzeugs 10.

- 5 Das Einstell- und Messgerät 48 weist ein Datenverarbeitungssystem 42 mit einem Bildschirm 50 als Datenausgabeeinheit auf. Mit dem Datenverarbeitungssystem 42 sind Messwerte, wie z.B. eine bestimmte Länge Z_1 von Werkzeugen 10, 12 abspeicherbar und abrufbar. In einem mittleren Bereich des Einstell- und Messgeräts 48 ist ein in Axialrichtung 16 und entgegengesetzt zur Axialrichtung 16 bewegbarer Messschlitten 52 angeordnet, der auf nicht näher dargestellten Linearachsen gelagert ist. Die Linearachsen sind geschützt in einem Gehäuse 56 angeordnet. Auf dem Messschlitten 52 ist das Mittel 40 zur Bestimmung einer Länge Z_1 des Werkzeugs 10 in Axialrichtung 16 bezüglich eines Schaftendes 18 montiert (Fig. 2). Das Mittel 40 weist eine nicht näher dargestellte CCD-Kamervorrichtung auf, mit der neben der Bestimmung der Länge Z_1 auch eine Erfassung von Parametern der Werkzeuge 10, 12 im Durchlicht und im Auflicht möglich sind. Das Mittel 40 ist über nicht näher dargestellte Leitungen mit dem Datenverarbeitungssystem 42 verbunden. Nach dem Gehäuse 56 der Linearachsen ist die Positionierungsvorrichtung 20 angeordnet.
- 25 Das Einstell- und Messgerät 48 umfasst außerdem ein Werkzeugmagazin 28, das von einem um die Axialrichtung 16 drehbaren Werkzeugrevolver gebildet ist. Das Werkzeugmagazin 28 weist mehrere Aufnahmebereiche 30 zur Aufnahme von Werkzeugen 10, 12 mit unterschiedlichen Durchmessern auf (Fig. 2). Die Aufnahmebereiche 30, deren Durchmesser frei wählbar sind, sind in einem radial äußeren Bereich des Werkzeugmagazins 28 ange-
- 30

- 17 -

ordnet. Jeder Aufnahmebereich 30 weist einen identisch geformten Messanschlag 22 mit einer Anschlagfläche 44 auf. Die Messanschläge 22 sind alle relativ zu den dazugehörigen Aufnahmebereichen 30 unbeweglich angeordnet.

5

Jeder Aufnahmebereich 30 ist durch eine Drehung des Werkzeugrevolvers von einer Warteposition in eine Messposition schwenkbar. Hierbei kann ein im Aufnahmebereich 30 gehaltenes Werkzeug 10 von der Kameravorrichtung fokussiert werden, wohingegen ein Werkzeug 12 in einer Warteposition nicht fokussiert werden kann.

15

20

In einem radial inneren Bereich weist das Werkzeugmagazin 28 einen Aufnahmebereich 60 für ein Werkzeugfutter 14 auf. Der Aufnahmebereich 60 ist zentrisch im Werkzeugmagazin 28 angeordnet. Bei einer Drehung des Werkzeugmagazins 28 um die Axialrichtung 16 wird ein im Werkzeugfutter 16 fixiertes Werkzeug ebenfalls um seine Axialrichtung 16 gedreht. Das Werkzeugmagazin 28 ist als Hochgenauigkeitsspindel ausgestaltet, in dessen Aufnahmebereich 60 für verschiedene Werkzeugfutter 14 das Werkzeugfutter einsetzbar und fixierbar ist. Die Messanschläge 22 sind somit indirekt am Werkzeugfutter 14 befestigbar, so dass sie relativ zum Werkzeugfutter 14 in eine definierte Position gebracht werden können.

25

30

Das Einstell- und Messgerät 48 weist des Weiteren eine in Axialrichtung 16 und entgegen der Axialrichtung 16 verfahrbare Heizvorrichtung 62 mit einem Induktionskopf 64 auf (Fig. 1 und Fig. 3). Mit dem Induktionskopf 64 wird das im Aufnahmebereich 60 des Werkzeugmagazins 28 befindliche Werkzeugfutter 14 erhitzt. Ferner sind am Einstell- und Messgerät 48 ver-

- 18 -

schiedene Kühladapter 66 zur Kühlung des Werkzeugfutters 14 angeordnet.

5 Zum Bestimmen der Länge Z_1 von zumindest einem der Werkzeuge 10, 12 wird das Werkzeug 10 in einen der Aufnahmebereiche 30 des Werkzeugmagazins 28 eingeführt. Hierbei wird das Werkzeug 10 mit seinem Schaftende 18 mit einer Fläche 44 eines Messanschlags 22 in Anlage gebracht, wobei ein Abstand Z_3 zwischen der Anschlagfläche 44 des Messanschlags 22 und einem Referenzpunkt 32 bekannt ist.

15 Der Referenzpunkt 32 wird von einer Markierung gebildet, die an einer nach außen weisenden Fläche des Werkzeugfutters 14 angebracht ist. Mit dem Mittel 40 des Einstell- und Messgeräts 48 ist der Referenzpunkt 32 berührungslos überprüfbar. Des Weiteren wird die Soll-Position 54 des Werkzeugs 10 im Werkzeugfutter 14 über das Längenmaß Z_s zwischen einem das Werkzeug 10 charakterisierenden Messpunkt 26 und dem Referenzpunkt 32 definiert.

20

In einem nächsten Schritt wird mit dem Mittel 40 eine berührungslose Messung durchgeführt, aus der die Länge Z_1 des im Werkzeugmagazin 28 befindlichen Werkzeugs 10 in Axialrichtung 16 bezüglich des Schaftendes 18 bzw. ein die Länge Z_1 charakterisierender Wert ermittelt wird. Hierzu wird die Position des das Werkzeug 10 charakterisierenden Messpunkts 26 bezüglich des Messanschlags 22 ermittelt. Mit der Position des Messpunkts 26 und mit dem bekannten Abstand Z_3 der Anschlagfläche 44 zum Referenzpunkt 32 ist somit die Länge Z_1 des sich im Werkzeugmagazin 28 befindlichen Werkzeugs 10 auf einfache Weise bestimmbar. Es ist auch möglich, die Längen meh-

30

- 19 -

rerer oder aller im Werkzeugmagazin 28 befindlichen Werkzeuge 10, 12 beispielsweise nacheinander zu bestimmen, bevor eines der Werkzeuge 10, 12 im Werkzeugfutter 14 fixiert wird.

5 Ein über eine Nachstelleinheit 70 ansteuerbares und in der vertikalen Axialrichtung 16 und entgegen der Axialrichtung 16 bewegbares Positionierungselement 34 weist einen Positionierungsanschlag 24 mit einer Anschlagfläche 46 auf. Die Anschläge 22 und 24 bzw. ihre Anschlagflächen 44 und 46 sind
10 hierbei identisch geformt und von Stahlkugeln gebildet. Das Positionierungselement 34 weist in einer definierten Ausgangsstellung 36 einen bekannten Abstand Z_2 zwischen der Anschlagfläche 46 seines Positionierungsanschlags 24 und dem Referenzpunkt 32 auf.

15 Damit das Werkzeug 10 bei Erreichen der Soll-Position 54 mit dem Positionierungsanschlag 24 der Positionierungsvorrichtung 20 in Anlage kommt, wird das Positionierungselement 34 über die Nachstelleinheit 70 um einen Nachstellweg Z_4 in Axial-
20 richtung 16 in eine zweite Stellung 38 in das Werkzeugfutter 14 verfahren. Der Nachstellweg Z_4 ergibt sich hierbei aus dem Abstand Z_2 und der vorgeschriebenen Soll-Position 54 des Werkzeugs 10 abzüglich der ermittelten Länge Z_1 des Werkzeugs 10. Die Positionierungsvorrichtung 20 wird zum Positionieren
25 des Werkzeugs 10 in der Soll-Position 54 um den ermittelten Nachstellweg Z_4 für das jeweilige Werkzeug 10 eingestellt, und das Positionierungselement 34 bildet einen Anschlag für das Werkzeug 10 bei Erreichen der Soll-Position 54.

30 Vor, während oder nachdem der Nachstellweg Z_4 ermittelt und das Positionierungselement 34 über die Nachstelleinheit 70

- 20 -

positioniert wurde, wird das Werkzeugfutter 14 über den Induktionskopf 64 der Heizvorrichtung 62 erwärmt. Der Aufnahmebereich 68 des Werkzeugfutters 14 weitet sich, und das manuell oder automatisch einsetzbare Werkzeug 10 gleitet durch
5 seine Gewichtskraft vertikal abwärts in den Aufnahmebereich 68. Um ein Steckenbleiben im Aufnahmebereich 68 zu vermeiden, wird das Werkzeug 10 über einen zusätzlichen Stößel 72 in den Aufnahmebereich 68 gedrückt. Bei Erreichen der Soll-Position 54 kommt das Werkzeug 10 mit dem Positionierungsanschlag 46
10 des Positionierungselements 34 in Anlage.

Die Heizvorrichtung 62 wird entfernt, und das Werkzeugfutter 14 wird über einen entsprechenden Kühladapter 66 gekühlt. Das Werkzeug 10 ist in seiner Soll-Position 54 im Werkzeugfutter
15 14 fixiert. Anschließend wird die korrekte Soll-Position 54 des Werkzeugs 10 im Werkzeugfutter 14 berührungslos mit dem Mittel 40 überprüft.

Zum Entfernen des Werkzeugs 10 - oder im Falle eines gebrochenen Werkzeugs zum Entfernen des Werkzeugstumpfs - aus dem Werkzeugfutter 14 wird das Positionierungselement 34 in einen Bereich von wenigen mm unter das Schaftende des Werkzeugs 10
20 herabbewegt. Anschließend wird das Werkzeugfutter in der oben beschriebenen Weise erhitzt, so dass sich der Aufnahmebereich 68 wieder weitet. Hierbei fällt das Werkzeug 10 oder der Stumpf nach unten auf das Positionierungselement 34. Durch
25 einen nicht dargestellten Sensor wird der damit verbundene auf das Positionierungselement 34 wirkende Impuls registriert und im Datenverarbeitungssystem 42 zu einem Freigabesignal
30 für einen Ausstoßvorgang verarbeitet.

- 21 -

Durch das Freigabesignal getriggert bewegt sich das Positionierungselement 34 nach oben. Hierdurch werden das Positionierungselement 34 und das Werkzeug 10 zusammengeführt, und das Positionierungselement 34 übt einen Anpressdruck auf das Werkzeug 10 aus und stößt das Werkzeug 10 um eine voreinstellbare Wegstrecke nach oben aus dem Werkzeugfutter 14 heraus. Bei einer Verklemmung des Werkzeugs 10 überschreitet der Anpressdruck einen vorbestimmten Wert, wobei der Anpressdruck durch den oben beschriebenen oder einen weiteren Sensor gemessen wird. Bei diesem Überschreiten wird der Ausstoßvorgang vom Datenverarbeitungssystem 42 abgebrochen und eine Fehlermeldung auf dem Bildschirm 50 ausgegeben.

18.06.03

5 Bezugszeichen

10	Werkzeug	54	Soll-Position
12	Werkzeug	56	Gehäuse
14	Werkzeugfutter	58	Umfangsrichtung
16	Axialrichtung	60	Aufnahmebereich
18	Schaftende	62	Heizvorrichtung
20	Positionierungsvorrichtung	64	Induktionskopf
22	Messanschlag	66	Kühladapter
24	Positionierungsanschlag	68	Aufnahmebereich
26	Messpunkt	70	Nachstelleinheit
28	Werkzeugmagazin	72	Stößel
30	Aufnahmebereich	Z ₅	Längenmaß
32	Referenzpunkt	Z ₁	Länge des Werkzeugs
34	Positionierungselement	Z ₂	Abstand
36	Position	Z ₃	Abstand
38	Position	Z ₄	Nachstellweg
40	Mittel		
42	Datenverarbeitungssystem		
44	Anschlagfläche		
46	Anschlagfläche		
48	Einstell- und Messgerät		
50	Bildschirm		
52	Messschlitten		

18.06.03

Ansprüche

- 5 1. Vorrichtung zum Befestigen eines Werkzeugs (10) in einem Werkzeugfutter (14) mit einer Positionierungsvorrichtung (20) zur vertikalen Positionierung des Werkzeugs (10) in einer Soll-Position (54) im Werkzeugfutter (14),
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
- 10 eine Messvorrichtung mit einem Mittel (40) zur Bestimmung einer Länge (Z_1) des Werkzeugs (10) in Axialrichtung (16), einen vom Werkzeugfutter separaten Aufnahmebereich (30) zur Aufnahme des Werkzeugs (10) und einen relativ zum Aufnahmebereich (30) unbeweglichen Messanschlag (22).
- 15
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Messvorrichtung mindestens zwei Aufnahmebereiche (30) mit jeweils einem Messanschlag (22) umfasst.
- 20
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Aufnahmebereich (30) von einer Warteposition in eine Messposition bewegbar, insbesondere schwenkbar ist.
- 25
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Aufnahmebereich (30) in einem drehbaren Revolver angeordnet ist.

- 24 -

5. Vorrichtung nach Anspruch 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass durch eine Drehung des Revolvers ein im Werkzeugfutter (14) befestigtes Werkzeug (10) drehbar ist.

5

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Messanschlag (22) in eine definierte Position relativ zum Werkzeugfutter (14) bringbar ist.

10

7. Vorrichtung nach Anspruch 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Messanschlag Teil einer Spindel ist, in die das Werkzeugfutter (14) einsetzbar ist.

15

8. Verfahren zum Befestigen eines Werkzeugs (10) in einem Werkzeugfutter (14), bei dem das Werkzeug (10) in Vertikalrichtung in das Werkzeugfutter (14) eingeführt und nach Erreichen einer axialen Soll-Position (54) im Werkzeugfutter (14) fixiert wird,

20

- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,**
dass vor dem Einführen des Werkzeugs (10) in das Werkzeugfutter (14) ein die Länge (Z_1) des Werkzeugs (10) in Axialrichtung (16) charakterisierender Wert durch eine
Messung ermittelt und mit dem Wert eine Positionierungsvorrichtung (20) zum Positionieren des Werkzeugs (10) in der Soll-Position (54) eingestellt wird.

25

30

9. Verfahren nach Anspruch 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Messung durchgeführt wird, indem das Werkzeug
(10) in einen Aufnahmebereich (30) einer Messvorrichtung
eingeführt und mit einem relativ zum Aufnahmebereich (30)
unbeweglichen Messanschlag (22) in Anlage gebracht und
die Position eines das Werkzeug (10) charakterisierenden
Messpunkts (26) bezüglich des Messanschlags (22) ermit-
telt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass ein die Länge (Z_1) eines ersten Werkzeugs (10) cha-
rakterisierender Wert ermittelt und vor dem Fixieren des
ersten Werkzeugs im Werkzeugfutter (14) ein die Länge
(Z_1) eines zweiten Werkzeugs (10) charakterisierender
Wert ermittelt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass nach der Fixierung des Werkzeugs (10) in der Soll-
Position (54) die Ist-Position des Werkzeugs (10) nachge-
messen und eine Differenz zwischen der Soll-Position (54)
und der Ist-Position abgespeichert und bei einem späteren
Positioniervorgang als Korrekturwert verwendet wird.

- 26 -

12. Verfahren nach Anspruch 11,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass der spätere Positioniervorgang nach einem Entfernen
des Werkzeugs (10) und einem erneuten Einführen des Werk-
zeugs (10) in das Werkzeugfutter (14) erfolgt.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Fixierung des Werkzeugs (10) im Werkzeugfutter
(14) gelöst und das Werkzeug (10) anschließend mit Hilfe
der Positionierungsvorrichtung (20) aus dem Werkzeugfut-
ter (14) ausgestoßen wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass vor dem Lösen der Fixierung ein Positionierungsan-
schlag (24) an das Werkzeug (10) heranbewegt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass vor dem Ausstoßen ein Positionierungsanschlag (24)
und das Werkzeug (10) zusammengeführt werden und bei
Überschreiten eines vorbestimmten Anpressdrucks des Werk-
zeugs (10) an den Positionierungsanschlag (24) ein Aus-
stoßvorgang abgebrochen wird.

- 27 -

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass ein Aufdrücken des Werkzeugs (10) auf einen Positionierungsanschlag (24) zu einem Freigabesignal für einen

5 Ausstoßvorgang verarbeitet wird.

1 / 2

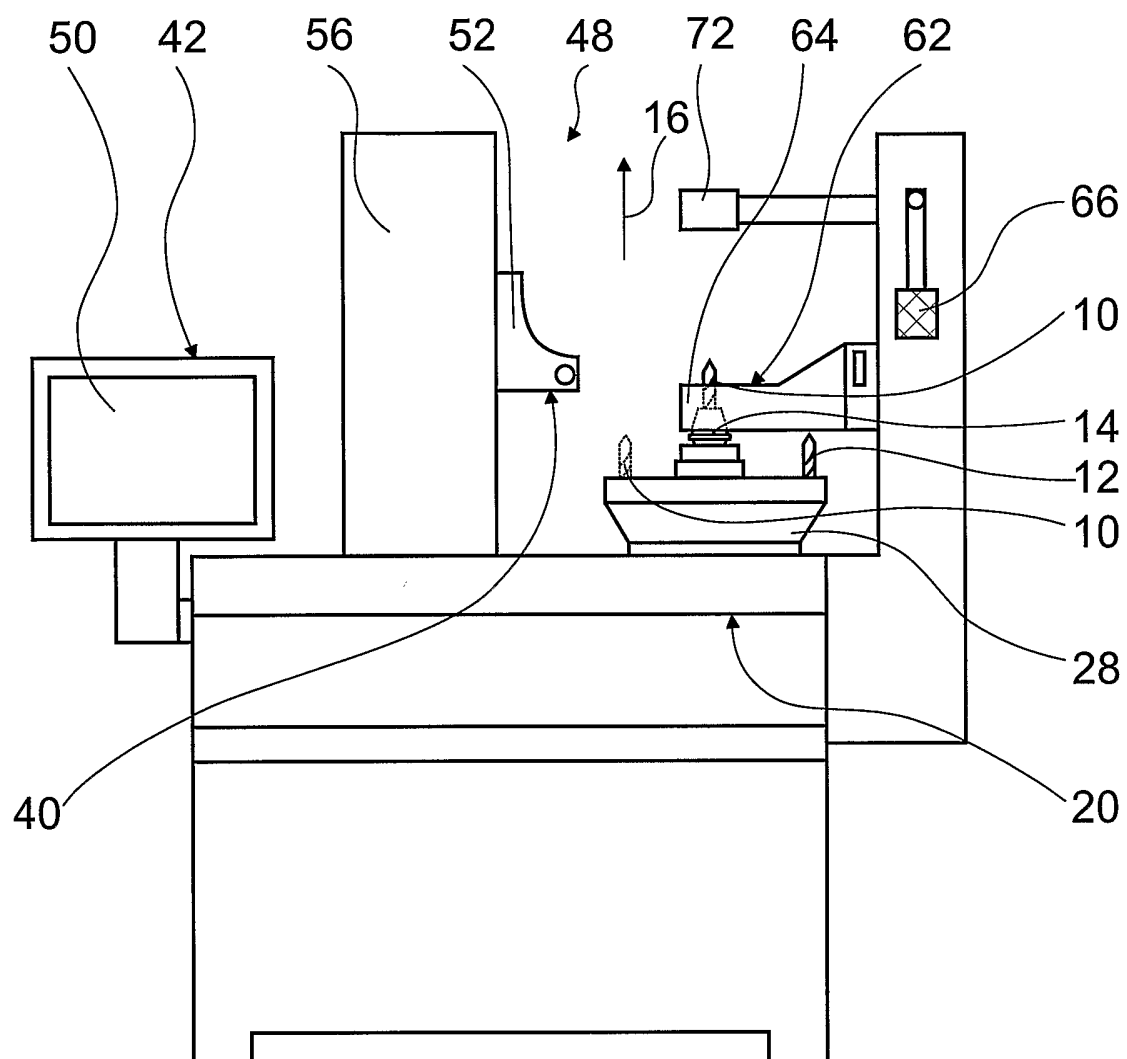


Fig. 1

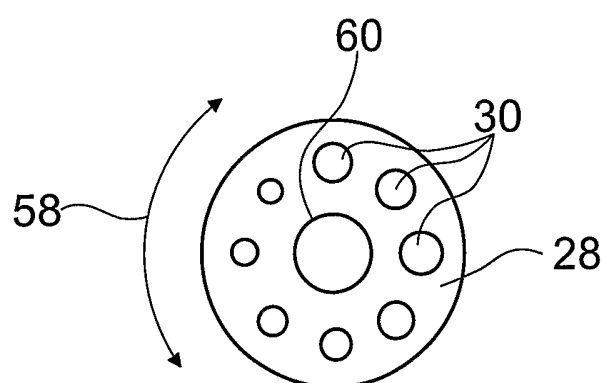


Fig. 2

2 / 2

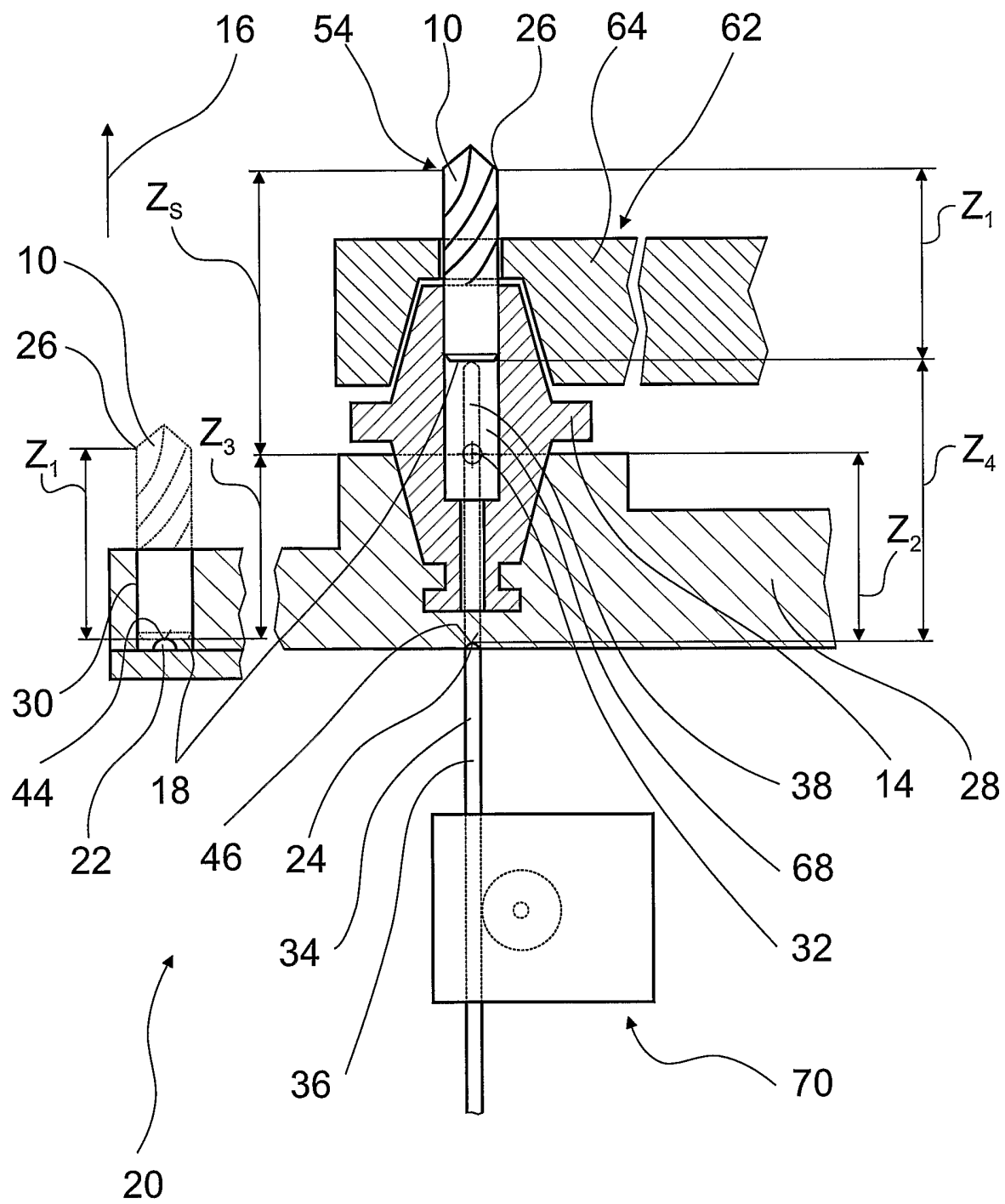


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/06437

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B23Q17/22 B23Q16/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B23Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02 18093 A (TAYLOR GEORGE S ;GEMINI GROUP INC (US)) 7 March 2002 (2002-03-07)	1,6,8,9
Y	page 10, line 13 - line 17; figures 1-7,29 ---	2-5,7
Y	US 3 504 442 A (ALLEN ARTHUR JOSEPH) 7 April 1970 (1970-04-07) the whole document -----	2-5,7

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

* & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 October 2003

Date of mailing of the international search report

06/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ljungberg, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/06437

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 0218093	A	07-03-2002	AU	8917401 A	13-03-2002
			CA	2420480 A1	07-03-2002
			EP	1315595 A1	04-06-2003
			WO	0218093 A1	07-03-2002
US 3504442	A	07-04-1970	GB	1120306 A	17-07-1968

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationales Zeichen

PCT/EP 03/06437

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B23Q17/22 B23Q16/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B23Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 02 18093 A (TAYLOR GEORGE S ;GEMINI GROUP INC (US)) 7. März 2002 (2002-03-07)	1,6,8,9
Y	Seite 10, Zeile 13 - Zeile 17; Abbildungen 1-7,29	2-5,7
Y	US 3 504 442 A (ALLEN ARTHUR JOSEPH) 7. April 1970 (1970-04-07) das ganze Dokument	2-5,7

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. Oktober 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/11/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ljungberg, R

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Abkürzungszeichen

PCT/EP 03/06437

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0218093	A	07-03-2002	AU	8917401 A	13-03-2002
			CA	2420480 A1	07-03-2002
			EP	1315595 A1	04-06-2003
			WO	0218093 A1	07-03-2002
US 3504442	A	07-04-1970	GB	1120306 A	17-07-1968