



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 718 396 A2

(51) Int. Cl.: B23B 29/04 (2006.01)

**Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00272/22

(22) Anmeldedatum: 15.03.2022

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.09.2022

(30) Priorität: 15.03.2021  
DE 102021106246.2

(71) Anmelder:  
Franken GmbH & Co. KG Fabrik für Präzisionswerkzeuge,  
Frankenstr. 7 - 9a  
90607 Rückersdorf (DE)

(72) Erfinder:  
Cornelius Müller, 91220 Schnaittach (DE)  
Hans-Jörg Licha, 90765 Fürth (DE)  
Michael Jahncke, 92342 Freystadt (DE)

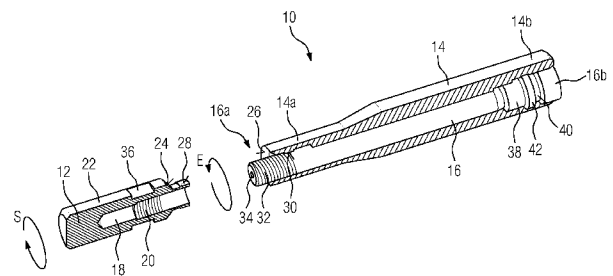
(74) Vertreter:  
Troesch Scheidegger Werner AG, Schwäntenmos 14  
8126 Zumikon (CH)

(54) **Mehrteiliges, modulares Werkzeug.**

(57) Mehrteiliges, modulares und um eine Werkzeuglängsachse rotierbares Werkzeug (10), umfassend:

- einen Bearbeitungskopf (12);
- ein erstes Halteelement (14), das einen entlang der Werkzeuglängsachse langgestreckten Körper aufweist, in dem sich entlang der Werkzeuglängsachse ein Durchgang (14d) erstreckt;
- ein zweites Halteelement (16), das sich zumindest abschnittsweise in dem Durchgang des ersten Halteelements (14) erstreckt;

wobei der Bearbeitungskopf (12) mit dem zweiten Halteelement (16) so verbunden ist, dass der Bearbeitungskopf (12) wenigstens in axialer Richtung und/oder in radialer Richtung fest an dem ersten Halteelement (14) fixiert ist und wobei der Durchgang des ersten Halteelements (14) und das zweite Halteelement (16) so aufeinander abgestimmt sind, dass während eines Verbindungsvorgangs, bei dem der Bearbeitungskopf (12) mit dem zweiten Halteelement (16) verbunden wird, das zweite Halteelement (16) relativ zum ersten Halteelement (14) bewegbar ist.



**Beschreibung**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein mehrteiliges, modulares und um eine Werkzeuglängsachse rotierbares Werkzeug.

[0002] Die Druckschrift WO 2014/118264 A1 beschreibt eine Werkzeuganordnung mit einem Einschraubwerkzeug und einer zugehörigen Werkzeugaufnahme. Das Einschraubwerkzeug weist einen zylindrischen Werkzeugkopf und einen Werkzeugschaft mit einem Außengewinde auf. Die zu dem Einschraubwerkzeug gehörende Werkzeugaufnahme enthält einen Aufnahmekörper, der ein als Gewindeeinsatz ausgebildetes hohlzylindrisches Aufnahmeteil und ein auf dem Aufnahmeteil lösbar befestigtes hülsenförmiges Führungsteil umfasst. Das hohlzylindrische Aufnahmeteil enthält einen zylindrischen Abschnitt mit zwei in Axialrichtung voneinander beabstandeten Abstützbereichen, die als Außengewindeabschnitte ausgebildet sind. Über diese ist das mit einem Innengewinde versehene hülsenförmige Führungsteil auf den zylindrischen Abschnitt aufgeschraubt und abgestützt. Das Aufnahmeteil hat an einem Ende eine Aufnahmeöffnung mit dem Innengewinde und an dem anderen Ende einen Innensechskant. Zur positionsgenauen Aufnahme des Einschraubwerkzeugs weist das Führungsteil zwei Führungsflächen auf.

[0003] Die Druckschrift WO 2017/020051 A1 offenbart einen auswechselbaren Schneidkopf, der einen Arbeitsbereich und einen einstückig mit dem Arbeitsbereich ausgebildeten Verbindungsabschnitt mit einem Außengewinde aufweist. Zwischen dem Arbeitsbereich und dem Außengewinde ist eine Abstützfläche zum Abstützen an einer korrespondierenden Anlagefläche eines Werkzeugschaftes ausgebildet. Die Abstützfläche ist in einem Schnitt einer Ebene, die die Längsachse des Schneidkopfes enthält, gekrümmt ausgebildet.

[0004] Es ist eine Aufgabe der Erfindung ein vorteilhaftes mehrteiliges, modulares Werkzeug zur Verfügung zu stellen.

[0005] Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst durch ein mehrteiliges, modulares und um eine Werkzeuglängsachse rotierbares Werkzeug, umfassend:

- einen Bearbeitungskopf;
- ein erstes Halteelement, das einen entlang der Werkzeuglängsachse langgestreckten Körper aufweist, in dem sich entlang der Werkzeuglängsachse ein Durchgang erstreckt;
- ein zweites Halteelement, das sich zumindest abschnittsweise in dem Durchgang des ersten Haltelements erstrecken kann oder erstreckt;

wobei der Bearbeitungskopf mit dem zweiten Halteelement so verbindbar oder verbunden ist, dass der Bearbeitungskopf wenigstens in axialer Richtung und/oder in radialer Richtung fest an dem ersten Halteelement fixiert ist und wobei der Durchgang des ersten Haltelements und das zweite Halteelement so aufeinander abgestimmt sind, dass während eines Verbindungsvorgangs, bei dem der Bearbeitungskopf mit dem zweiten Halteelement verbunden wird, das zweite Halteelement relativ zum ersten Halteelement bewegbar ist oder bewegt wird.

[0006] Ein derartiges modulares Werkzeug stellt einen Werkzeugschaft zur Verfügung, der mit auswechselbaren Bearbeitungsköpfen verbunden werden kann. Der Bearbeitungskopf ist dazu lösbar mit dem zweiten Halteelement verbunden und dadurch an dem ersten Halteelement fixiert. Das zweite Halteelement ist innerhalb des ersten Haltelements relativ zu diesem bewegbar und daher schwimmend gelagert. Dadurch werden bei mit den Haltelementen verbundenem Bearbeitungskopf keine Querkräfte erzeugt, welche die Rundlaufeigenschaften des Werkzeugs negativ beeinflussen würden. Außerdem kann ein axialer Versatz des ersten Haltelements zu dem zweiten Halteelement ausgeglichen werden. Darüber hinaus wirken bei einem Einspannen des Werkzeugs in einem Spannfutter Einspannkräfte nur auf das außenliegende, als Werkzeugschaft dienende, erste Halteelement, jedoch nicht auf das innenliegende zweite Halteelement, da durch die schwimmende Lagerung das zweite Halteelement von den radiale und/oder axial einwirkenden Einspannkräften entkoppelt ist.

[0007] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das erste Halteelement einen vorderen Endbereich und einen zu dem vorderen Endbereich entgegengesetzt angeordneten hinteren Endbereich auf und das zweite Halteelement weist einen vorderen Endbereich und einen dem vorderen Endbereich entgegengesetzt angeordneten hinteren Endbereich auf. Alternativ oder zusätzlich kann der hintere Endbereich des zweiten Haltelements innerhalb des hinteren Endbereichs des ersten Haltelements aufnehmbar sein oder aufgenommen sein. Außerdem alternativ oder zusätzlich kann der vordere Endbereich des zweiten Haltelements sich in dem oder durch den vorderen Endbereich des ersten Haltelements erstrecken, insbesondere in axialer Richtung über diesen hinausragen.

[0008] Der Bearbeitungskopf kann in dieser Ausgestaltung mit dem vorderen Endbereich des zweiten Haltelements verbunden werden, so dass der Bearbeitungskopf an dem vorderen Endbereich des ersten Haltelements in Anlage gezogen und an diesem fixiert wird. Durch die schwimmende Lagerung ist das zweite Halteelement in einem Winkel zur Werkzeuglängsachse neigbar und kann so Bewegungen während des Verbindungsvorgangs ausgleichen.

[0009] Eine weitere vorteilhafte Ausführung der Erfindung umfasst, dass der hintere Endbereich des zweiten Haltelements relativ zum hinteren Endbereich des ersten Haltelements während eines Verbindungsvorgangs, bei dem der Bearbeitungskopf mit dem zweiten Halteelement verbunden wird, insbesondere in wenigstens einer axialen Richtung, im Wesentlichen festgelegt ist. Alternativ oder zusätzlich kann der vordere Endbereich des zweiten Haltelements relativ zum vorderen Endbereich des ersten Haltelements während eines Verbindungsvorgangs, bei dem der Bearbeitungskopf mit dem zweiten Halteelement verbunden wird, insbesondere in radialer Richtung, bewegbar sein oder bewegt werden.

**[0010]** Auf diese Weise kann der Bearbeitungskopf während des Verbindungsvorgangs in seine korrekte Arbeitsposition relativ zu der Werkzeuglängsachse gezogen werden, wobei durch die Bewegbarkeit des zweiten Halteelements relativ zum ersten Halteelement verhältnismäßig weite Toleranzen ausgleichbar sind.

**[0011]** Ferner kann es vorteilhaft sein, dass der hintere Endbereich des zweiten Halteelements innerhalb des hinteren Endbereichs des ersten Halteelements, insbesondere durch ein Fixierelement, vorzugsweise ein elastisches Fixierelement, sicherbar ist oder gesichert ist, insbesondere so, dass der hintere Endbereich des zweiten Halteelements konzentrisch zu dem hinteren Endbereich des ersten Halteelements angeordnet ist.

**[0012]** Auf diese Weise ist das zweite Halteelement gegen ein Herausfallen aus dem ersten Halteelement gesichert. Ferner erlaubt insbesondere ein elastisches Fixierelement eine zumindest geringfügige radiale und/oder axiale Bewegung des hinteren Endbereichs des zweiten Halteelements innerhalb des hinteren Endbereichs des ersten Halteelements, zumindest während des Verbindungsvorgangs.

**[0013]** Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass der vordere Endbereich des zweiten Halteelements sich so in dem oder durch den vorderen Endbereich des ersten Halteelements erstreckt, dass er sich während des Verbindungsvorgangs, bei dem der Bearbeitungskopf mit dem zweiten Halteelement verbunden wird, insbesondere radial, relativ zu dem vorderen Endbereich des ersten Halteelements, bewegen kann.

**[0014]** Dadurch kann der Bearbeitungskopf während des Verbindungsvorgangs seine korrekte Arbeitsposition relativ zu der Werkzeuglängsachse und an dem ersten Halteelement gezogen werden. Insbesondere sind so verhältnismäßig weite Toleranzen an dem Bearbeitungskopf, beispielsweise durch ein gesinterte Gewinde des Bearbeitungskopfs notwendige Toleranzen ausgleichbar.

**[0015]** Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform umfasst, dass der vordere Endbereich des zweiten Halteelements im Wesentlichen konzentrisch zum vorderen Endbereich des ersten Halteelements angeordnet ist, wenn der Bearbeitungskopf, insbesondere nach dem Ende des Verbindungsvorgangs, so mit dem zweiten Halteelement verbunden ist, dass der Bearbeitungskopf fest an dem ersten Halteelement fixiert ist.

**[0016]** Auf diese Weise kann eine hohe Rundlaufgenauigkeit des Werkzeugs erreicht werden. Auch wird sichergestellt, dass der Bearbeitungskopf sicher an dem ersten Halteelement anliegt.

**[0017]** Darüber hinaus kann es vorteilhaft sein, dass der vordere Endbereich des zweiten Halteelements von dem vorderen Endbereich des ersten Halteelements beabstandet ist, insbesondere so, dass ein umlaufender Spalt zwischen vorderem Endbereich des zweiten Halteelements und vorderem Endbereich des ersten Halteelements vorgesehen ist.

**[0018]** Ein solcher Abstand zwischen erstem und zweitem Halteelement verhindert zum einen die Übertragung von Einspannkräften aus dem Spannfutter oder Spannzeug auf das innenliegende zweite Halteelement. Darüber hinaus wird auch die Entstehung von Querkraften vermindert, bzw. vollständig vermieden.

**[0019]** Zudem kann es vorteilhaft sein, dass der Bearbeitungskopf einen Hohlraum aufweist, der dazu vorgesehen ist, einen vorderen Endbereich des zweiten Halteelements aufzunehmen und wobei der Bearbeitungskopf ein innerhalb des Hohlraums angeordnetes Innengewinde aufweist, welches auf ein an dem vorderen Endbereich vorgesehenes Außengewinde aufschraubbar ist oder aufgeschraubt ist.

**[0020]** Der Bearbeitungskopf kann so in einfacher Weise manuell auf das zweite Halteelement aufgeschraubt und mit einem konventionellen Drehmomentschlüssel festgezogen werden. Durch die vorteilhafte Konstruktion ist nur ein relativ geringes Anzugsmoment notwendig. Der Bearbeitungskopf kann außerdem auf- und abgeschraubt werden, während das Werkzeug in einem Spannfutter eingespannt ist. Es ist nicht notwendig das Werkzeug als Ganzes aus dem Spannfutter zu entnehmen, um den Bearbeitungskopf zu wechseln.

**[0021]** Vorteilhaft kann es ebenso sein, dass der Bearbeitungskopf eine erste Schnittstellenfläche und/oder eine zweite Schnittstellenfläche aufweist und wobei ein vorderer Endbereich des ersten Halteelements eine erste Schnittstellenfläche und/oder eine zweite Schnittstellenfläche aufweist, wobei die erste Schnittstellenfläche des Bearbeitungskopfs mit der ersten Schnittstellenfläche des vorderen Endbereichs während eines Verbindungsvorgangs, bei dem der Bearbeitungskopf mit dem zweiten Halteelement verbunden wird, so zusammenwirkt, dass der Bearbeitungskopf selbstzentrierend in eine konzentrische Position mit dem ersten Halteelement bewegt wird. Alternativ oder zusätzlich kann die zweite Schnittstellenfläche des Bearbeitungskopfs mit der zweiten Schnittstellenfläche des vorderen Endbereichs so zusammenwirken, dass der Bearbeitungskopf radial, insbesondere vollständig umlaufend, an dem vorderen Endbereich abgestützt ist.

**[0022]** Dadurch ist in vorteilhafter Weise eine sichere Kraftübertragung in axialer und radialer Richtung über die Schnittstellenflächen von dem Bearbeitungskopf auf das erste Halteelement gewährleistet. Es ist möglich große wirkende Schnittstellenflächen bereitzustellen.

**[0023]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn die erste Schnittstellenfläche des Bearbeitungskopfs und die erste Schnittstellenfläche des vorderen Endbereichs als Mantelflächen eines Kegelstumpfes ausgebildet sind, insbesondere so dass die erste Schnittstellenfläche des Bearbeitungskopfs und/oder die erste Schnittstellenfläche des vorderen Endbereichs mit einem Winkel im Bereich von 30° bis 60°, insbesondere im Bereich von 40° bis 50°, vorzugsweise von 45°, zur Werkzeuglängsachse geneigt sind.

**[0024]** Wird der Bearbeitungskopf mit dem zweiten Halteelement verschraubt, so ermöglichen die kegelstumpfförmigen Mantelflächen eine Selbstzentrierung des zweiten Halteelements relativ zu dem ersten Halteelement oder, anders gesagt, eine selbsttätig sich einstellende Konzentrität des zweiten Halteelements zu dem ersten Halteelement.

**[0025]** Ferner ist eine Ausführungsform vorteilhaft, in der die zweite Schnittstellenfläche des Bearbeitungskopfs eine Außenfläche des Bearbeitungskopfes ist und in dem Durchgang des ersten Halteelements angeordnet ist, wobei die zweite Schnittstellenfläche des vorderen Endbereichs eine Innenwandungsfläche des Durchgangs ist und dass die zweite Schnittstellenfläche des Bearbeitungskopfs zwischen der Innenwandungsfläche und dem zweiten Halteelement angeordnet ist.

**[0026]** Die Dimensionierung und die Toleranz der zweiten Schnittstellenflächen können so aufeinander abgestimmt sein, dass eine Passung, beispielsweise eine Spielpassung, zur Kraftübertragung in radialer Richtung ausgebildet wird, die ein widerstandsarmes Einschrauben des Bearbeitungskopfes erlaubt und zugleich einen festen Sitz des Bearbeitungskopfes in radialer Richtung gewährleistet.

**[0027]** Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform umfasst, dass der hintere Endbereich des zweiten Halteelements und/oder der hintere Endbereich des ersten Halteelements eine Verdrehsicherung aufweist oder aufweisen, die eine Drehung des ersten Halteelements relativ zu dem zweiten Halteelement, insbesondere wenigstens in einer Einschraubrichtung, vorzugsweise in beiden Drehrichtungen des Werkzeugs, verhindert, insbesondere wobei der hintere Endbereich des ersten Halteelements und der hintere Endbereich des zweiten Halteelements zumindest eine oder mehrere formschlüssig gegeneinander wirkende Flächen aufweisen. Die Verdrehsicherung kann dazu formschlüssig wirkende Flächen an dem hinteren Endbereich und/oder dem hinteren Endbereich umfassen, die eine Drehung des ersten Halteelements relativ zu dem zweiten Halteelement verhindert oder verhindern kann.

**[0028]** Durch die Verdrehsicherung kann der Bearbeitungskopf auf das zweite Halteelement aufgeschraubt werden, ohne dass das zweite Halteelement zusätzlich zum ersten Halteelement fixiert werden muss. Außerdem wird ein auf das erste Halteelement wirkendes Drehmoment über die Verdrehsicherung auf das zweite Halteelement und von diesem insbesondere über die Schraubverbindung auf den Bearbeitungskopf übertragen, so dass eine vorteilhafte Drehmomentübertragung zur Verfügung gestellt ist.

**[0029]** Vorteilhaft können ferner Ausführungsformen sein, bei denen das erste Halteelement ein Hartmetall-Material umfasst, insbesondere vollständig aus Hartmetall besteht. Alternativ kann das erste Halteelement ein Schwermetall umfassen, insbesondere vollständig aus Schwermetall bestehen. Außerdem kann das erste Halteelement alternativ einen Stahl umfassen, insbesondere vollständig aus einem Stahl bestehen.

**[0030]** Alternativ oder zusätzlich kann das zweite Halteelement ein hartmetall-freies Material, vorzugsweise einen Werkzeugstahl oder einen Schnellarbeitsstahl, umfassen, insbesondere vollständig aus hartmetall-freiem Material bestehen. Außerdem alternativ oder zusätzlich kann der Bearbeitungskopf ein Hartmetall-Material umfassen, insbesondere wobei der Bearbeitungskopf ein gesintertes Gewinde, vorzugsweise ein innerhalb eines Hohlraums des Bearbeitungskopfs angeordnetes, an oder mit dem Bearbeitungskopf gesintertes Innengewinde, aufweisen.

**[0031]** So kann ein Werkzeug bereitgestellt werden, dass alle Vorteile eines Hartmetallwerkzeugs bietet, wobei Hartmetallmaterial gegenüber vollständig aus Hartmetall hergestellten Werkzeugen in ressourceneffizienter Weise eingespart werden kann. Darüber hinaus ist die schwimmende Lagerung des zweiten Halteelements besonders vorteilhaft um die verhältnismäßig grobe Toleranz des gesinterten Innengewindes zu kompensieren.

**[0032]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann der Bearbeitungskopf ein Fräskopf, ein Reibwerkzeug, ein Spiralbohrkopf, ein Gewindefräskopf, ein Gewindebohrkopf oder ein Gewindeformer sein.

**[0033]** Somit ist ein flexibles modulares Werkzeug bereitgestellt, das mit verschiedenen Bearbeitungsköpfen verwendbar ist

**[0034]** Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen gemäß der Erfindung ergeben sich aus den jeweils abhängigen Patentansprüchen und auch aus der nachfolgenden Beschreibung.

**[0035]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen weiter erläutert. Es zeigen jeweils in einer schematischen Darstellung:

- FIG 1 zeigt eine perspektivische Explosions-Schnittdarstellung eines mehrteiligen modularen Werkzeugs gemäß der Erfindung;
- FIG 2 zeigt eine perspektivische Explosions-Schnittdarstellung mit zusammenmontiertem ersten und zweiten Halteelement und noch nicht montiertem Bearbeitungskopf eines Werkzeugs gemäß der Erfindung;
- FIG 3 zeigt eine perspektivische Schnittdarstellung eines Werkzeugs gemäß der Erfindung in zusammengebautem Zustand;

- FIG 4 zeigt eine Seitenansicht in Schnittdarstellung eines Werkzeugs gemäß der Erfindung in zusammengebautem Zustand;
- FIG 5 zeigt eine Seitenansicht in Schnittdarstellung eines ersten Halteelements für ein Werkzeug gemäß der Erfindung;
- FIG 6 zeigt eine Seitenansicht in Schnittdarstellung eines zweiten Halteelements für ein Werkzeug gemäß der Erfindung;
- FIG 7 zeigt eine Seitenansicht in Schnittdarstellung eines Bearbeitungskopfs für ein Werkzeug gemäß der Erfindung;

**[0036]** Einander entsprechende Teile und Größen sind in den Figuren FIG 1 bis 7 mit denselben Bezugszeichen versehen.

**[0037]** FIG 1 und FIG 2 zeigen ein mehrteiliges modulares Werkzeug 10 mit einem ersten Halteelement 14, einem zweiten Halteelement 16 und einem Bearbeitungskopf 12. Das erste Halteelement 14 ist als langgestreckte Hülse ausgebildet, die einen vorderen Endbereich 14a, einen hinteren Endbereich 14b und einen dazwischenliegenden mittleren Bereich 14c aufweist. Das erste Halteelement 14 weist zudem einen Durchgang 14d in Form einer zentralen Durchgangsbohrung entlang der Längsachse des Halteelements 14 auf. Die Längsachse des Halteelements 14 stimmt bei einem vollständig montierten Werkzeug 10 mit der Werkzeuglängsachse A überein.

**[0038]** Das zweite Halteelement 16 weist einen vorderen Endbereich 16a, einen hinteren Endbereich 16b und einen dazwischenliegenden mittleren Bereich 16c auf und ist als im Wesentlichen langgestreckter Bolzen ausgeführt. Der hintere Endbereich 16b weist dabei einen größeren Durchmesser auf als der vordere Endbereich 16a.

**[0039]** Das zweite Halteelement 16 ist bei der Montage des Werkzeugs 10 in das erste Halteelement 14 einschiebbar, die Einschubrichtung ist mit einem Pfeil gekennzeichnet und ist verläuft entlang der Werkzeuglängsachse A.

**[0040]** Der Durchgang 14d ist dabei so dimensioniert, dass das zweite Halteelement 16 in den Durchgang 14d eingebracht oder eingeschoben werden kann, so dass der hintere Endbereich 16b vollständig innerhalb des hinteren Endbereichs 14b sitzt, wie dies in FIG 2 dargestellt ist.

**[0041]** Darüber hinaus weist das Werkzeug 10 einen Bearbeitungskopf 16 auf, der in einer Einschraubrichtung E mit dem zweiten Halteelement 16 verschraubt werden kann. Vorzugsweise ist die Einschraubrichtung E entgegengesetzt zu einem Arbeitsdrehsinn S des Bearbeitungskopfs 16, wodurch ein unbeabsichtigtes Lösen des Bearbeitungskopfs 16 vom zweiten Halteelement 16 während einer Rotation des Werkzeugs 10 in Richtung des Arbeitsdrehsinns S verhindert ist.

**[0042]** FIG 2 zeigt das zweite Halteelement 16 in aufgenommenen Zustand in dem Durchgang 14d. Der Bearbeitungskopf 12 kann durch aufschrauben mit dem vorderen Endbereich 16a des zweiten Halteelements 16 verbunden werden.

**[0043]** FIG 3 und FIG 4 zeigen das Werkzeug 10 in vollständig montiertem Zustand. Das Werkzeug 10 weist dabei eine Schnittstelle auf, die das Verbinden des ersten und des zweiten Halteelements 14, 16 und des Bearbeitungskopfs 12 miteinander ermöglicht.

**[0044]** Der vordere Endbereich 16a des zweiten Halteelements 16 weist ein Außengewinde 32 auf, so dass der Bearbeitungskopf 12 auf dem vorderen Endbereich 16a aufschraubbar ist. Zu diesem Zweck ist der Bearbeitungskopf 12 mit einem Hohlraum 18 versehen, dessen Innenwandung ein zu dem Außengewinde 32 korrespondierendes Innengewinde 20 aufweist.

**[0045]** Außenliegend weist der Bearbeitungskopf 12 einen Arbeitsbereich 22 auf, der entsprechend der Werkzeuggattung des Werkzeugs 10 ausgebildet sein kann. Beispielsweise kann der Bearbeitungskopf 12 als Fräskopf, als Reibwerkzeug, als Spiralbohrer, als Gewindefräser, als Gewindebohrwerkzeug oder als Gewindeformer bereitgestellt sein und einen dementsprechenden Arbeitsbereich 22 aufweisen.

**[0046]** Wie in Fig. 2 und Fig. 3 ersichtlich, weist der Bearbeitungskopf 12 eine erste und eine zweite Schnittstellenfläche 24, 28 auf. Das erste Halteelement 14 weist entsprechende erste und zweite Schnittstellenflächen 26, 30 auf, die auf beziehungsweise mit den ersten und zweiten Schnittstellenflächen 24, 28 abgestimmt sind und mit diesen während und nach Abschluss des Verbindungsvorgangs, also während des Verschraubens und in fest verschraubten Zustand des Bearbeitungskopfs 12 zusammenwirken.

**[0047]** Die jeweils ersten Schnittstellenflächen 24, 26 sind als Mantelflächen eines Kegelstumpfes ausgeführt und zur Werkzeuglängsachse A hin geneigt. Wird der Bearbeitungskopf 12 auf das Außengewinde 32 aufgeschraubt, so gleiten die Schnittstellenflächen 24, 26 aufgrund ihrer Form aufeinander in eine zueinander konzentrische Lage. Infolge dessen wird während des Aufschraubens der Bearbeitungskopf 12 in eine Lage konzentrisch zum ersten Halteelement 14 und somit zur Werkzeuglängsachse A gezogen wird. Entsprechend wird auch das zweite Halteelement 16 in Richtung auf eine Lage konzentrisch zur Werkzeugachse A gezogen und ist in fertig montiertem Zustand idealerweise konzentrisch zu dieser angeordnet.

**[0048]** Die jeweils zweiten Schnittstellenflächen 28, 30 liegen sich in fertig verschraubten Zustand des Bearbeitungskopfs 12 radial gegenüber und sind konzentrisch zueinander angeordnet. Die Schnittstellenfläche 28 des Bearbeitungskopfs

12 stützt dabei den Bearbeitungskopf 12 in radialer Richtung R auf der Schnittstellenfläche 30 des ersten Halteelements 14 ab, insbesondere gegenüber radialen Kräften die bei einer Bearbeitung eines Werkstücks an und in dem Bearbeitungskopf 12 entstehen. Die jeweils zweiten Schnittstellenflächen 28, 30 sind dabei parallel zur Werkzeuglängsachse A orientiert und auch parallel zu dieser ausgerichtet.

**[0049]** Der Bearbeitungskopf 12 weist außerdem zusätzlich eine Schlüsselweite 36 auf, an der das Aufbringen eines Anzugsmoments mit einem Drehmomentschlüssel möglich ist. Ferner kann der Hohlraum 18 durch einen Kühlschmiermittelkanal 34 mit Kühlschmiermittel beauftragt werden, der durch entsprechende Kanäle in den Arbeitsbereich 22 geleitet werden kann.

**[0050]** Es ist zu bemerken, dass die Längsachse des Halteelements 14 die Werkzeuglängsachse A definiert. Das Halteelement 14 ist zur Einspannung in einem Spannfutter einer Werkzeugmaschine vorgesehen und soll von der Werkzeugmaschine rotiert werden. Weicht die Längsachse des Halteelements 14 von einer Rotationsachse des Spannfutters ab, so ergibt sich ein unrunder Lauf des Werkzeugs 10. Daher wird das erste Halteelement 14 mit geringen Lage- und Formtoleranzen gefertigt, um eine hohe Genauigkeit bezüglich der Längsachse des ersten Halteelements 14 zu erreichen.

**[0051]** Das zweite Halteelement 16, das innerhalb des ersten Halteelements 14 aufgenommen ist, kann mit verhältnismäßig größeren Toleranzen gefertigt werden, da eine nicht völlig koaxiale Position des zweiten Halteelements 16 innerhalb des ersten Halteelements 14 zwar zu einer Unwucht des Werkzeugs 10 führen kann, die aber durch eine hohe Festigkeit oder Steifigkeit des ersten Halteelements 14 aufgenommen werden kann ohne die Rundlaufeigenschaften des Werkzeugs 10 negativ zu beeinflussen.

**[0052]** Dies ist unter anderem ein Grund dafür, dass das erste Halteelement aus Hartmetall hergestellt ist und das zweite Halteelement beispielsweise aus konventionellem Werkzeugstahl.

**[0053]** Zur Verbindung des ersten Halteelements 14 mit dem zweiten Halteelement 16 weist der hintere Endbereich 16b des zweiten Halteelements 16 eine Ausnehmung 40 auf, in der ein elastisches Fixierelement 44, beispielsweise ein O-Ring aufgenommen ist. Der hintere Endbereich 14b des ersten Halteelements 14 weist eine entsprechende Ausnehmung auf, so dass das zweite Halteelement 16 mit dem Fixierelement 44 in das erste Halteelement 14 eingeschoben werden kann, bis das Fixierelement 44 in die Ausnehmung 40 und die Ausnehmung des ersten Halteelements 14 eingreift, die sich dann gegenüberliegen und so die montierte Position des ersten Halteelements 14 relativ zum zweiten Halteelement 16 definieren. Auf diese Weise ist das zweite Halteelement 16 in dem ersten Halteelement 14 gegen ein Herausfallen gesichert.

**[0054]** Der hintere Endbereich 16b weist außerdem ein Formelement als Anzugskraftaufnahmeelement 42 auf, das mit einem entsprechenden Formelement der Innenwandung des Durchgangs 14d zusammenwirken kann und das zweite Halteelement 16 entgegen der Anzugskraft beim Einschraubvorgang des Bearbeitungskopfs 12 in seiner axialen Position in der Art und Weise eines Schraubenkopfs fixiert.

**[0055]** Die hinteren Endbereiche 14b, 16b von erstem und zweitem Halteelement 14, 16 bilden dabei einen Kühlschmierstoffeinlass 46, der zur Kopplung mit einer Kühlschmierstoffversorgung und insbesondere zur Versorgung mit einer Minimalmengenschmierung ausgestaltet ist. Entsprechende Kühlschmierstoffkanäle 48a, b des Bearbeitungskopfs 12 sind vorgesehen.

**[0056]** FIG 5 zeigt eine Schnittdarstellung eines ersten Halteelements 14 für ein Werkzeug 10 gemäß der Erfindung. Es ist ersichtlich, dass der Durchgang 14d im mittleren Bereich 14c einen konstanten Durchmesser aufweist, der sich im vorderen Endbereich 14a und dem hinteren Endbereich 14b jeweils aufweitet.

**[0057]** Im vorderen Endbereich 14a ist die als Mantelfläche eines Kegelstumpfs ausgebildete erste Schnittstellenfläche 26 erkennbar, die zu der Werkzeuglängsachse A in einem Winkel von 45 Grad geneigt angeordnet ist.

**[0058]** Die zweite Schnittstellenfläche 30 ist an einer Innenwandungsfläche des Durchgangs 14d im vorderen Endbereich 14a ausgebildet und springt in radialer Richtung auf die Werkzeuglängsachse A zu vor.

**[0059]** Im hinteren Endbereich 14b sind Drehmomentaufnahmeflächen 50a, b ausgebildet, die mit entsprechenden Elementen des zweiten Halteelements 16 eine Verdrehsicherung bilden. Eine umlaufende Ausnehmung 52 ist in der Wandung des Durchgangs 14d ausgebildet, in die das Fixierelement 22, insbesondere ein O-Ring, eingreifen kann und die zur Zusammenwirkung mit der Ausnehmung 40 des zweiten Halteelements 16 und dem Fixierelement 22 vorgesehen ist.

**[0060]** FIG 6 zeigt eine Schnittdarstellung eines zweiten Halteelements 16 für ein Werkzeug 10 gemäß der Erfindung. Das zweite Halteelement 16 ist als Gewindebolzen ausgebildet und weist in dem vorderen Endbereich 16a ein Außengewinde 32 zur Verschraubung mit dem Bearbeitungskopf 12 auf.

**[0061]** In dem hinteren Endbereich 16b ist das Anzugskraftaufnahmeelement 42 mit einer Anzugskraftaufnahmefläche 42a vorgesehen, das als radial vorspringendes Formelement ausgebildet ist. Axial nach hinten versetzt zu dem Anzugskraftaufnahmeelement 42 ist die Ausnehmung 40 ausgebildet, in die das Fixierelement 44, beziehungsweise ein O-Ring, eingreifen kann. Der Drehmomentaufnahmeabschnitt 38 kann optional ebenfalls mit einer Anzugskraftaufnahmefläche 38a zur Wirkung in axialer Richtung versehen sein.

[0062] FIG 7 zeigt eine Schnittdarstellung eines Bearbeitungskopfs 12 für ein Werkzeug 10 gemäß der Erfindung. In dem Bearbeitungskopf 12 verlaufen innere Kühlschmiermittelkanäle 48a, b, die von dem Hohlraum 18 aus mit Kühlschmiermittel versorgt werden können. Dadurch ist das Werkzeug 10 minimalmengenschmierfähig.

[0063] Darüber hinaus sind die ersten und die zweiten Schnittstellenflächen 24, 28 des Bearbeitungskopfs 12 erkennbar, wobei auch die zweite Fläche 24 in einem Winkel von 45 Grad zur Werkzeuglängsachse A geneigt ist und somit der in FIG 5 gezeigten Schnittstellenfläche 26 entspricht und mit dieser zur Kraftaufnahme in axialer und oder in radialer Richtung zusammenwirken kann. Das Innengewinde 20 ist in dem Hohlraum 18a angeordnet, sodass der Bearbeitungskopf 12 mit dem Außengewinde 32 in einfacher Weise verschraubt werden kann.

#### Bezugszeichenliste

##### [0064]

10	Werkzeug
12	Bearbeitungskopf
14	Erstes Halteelement
14a	Vorderer Endbereich
14b	Hinterer Endbereich
14c	Mittleren Bereich
14d	Durchgang
16	Zweites Halteelement
16a	Vorderer Endbereich
16b	Hinterer Endbereich
16c	Mittlerer Bereich
18	Hohlraum
20	Innengewinde
22	Arbeitsbereich
24	Erste Schnittstellenfläche des Bearbeitungskopfs
26	Erste Schnittstellenfläche des ersten Halteelements 14
28	Zweite Schnittstellenfläche des Bearbeitungskopfs
30	Zweite Schnittstellenfläche des ersten Halteelements 14
32	Außengewinde
34	Kühl-/Schmiermittelkanal
36	Schlüsselweite
38	Drehmomentaufnahmeabschnitt
38a	Anzugkraftaufnahme fläche
40	Ausnehmung
42	Anzugkraftaufnahmeelement
42a	Anzugkraftaufnahme fläche
44	Fixierelement
46	Kühl-/Schmiermitteleinlass
48a,b	Kühl-/Schmiermittelkanal
50a, b	Drehmomentaufnahme flächen
52	Ausnehmung
54	Ausnehmung
A	Werkzeuglängsachse
E	Einschraubrichtung
S	Arbeitsdrehsinn
R	Radiale Richtung

#### Patentansprüche

1. Mehrteiliges, modulares und um eine Werkzeuglängsachse (A) rotierbares Werkzeug (10), umfassend:
  - einen Bearbeitungskopf (12);
  - ein erstes Halteelement (14), das einen entlang der Werkzeuglängsachse (A) langgestreckten Körper (14c) aufweist, in dem sich entlang der Werkzeuglängsachse (A) ein Durchgang (14d) erstreckt;
  - ein zweites Halteelement (16), das sich zumindest abschnittsweise in dem Durchgang (14d) des ersten Halteelements (14) erstrecken kann oder erstreckt;
 wobei der Bearbeitungskopf (12) mit dem zweiten Halteelement (16) so verbindbar oder verbunden ist, dass der Bearbeitungskopf (12) wenigstens in axialer Richtung (A) und/oder in radialer Richtung (R) fest an dem ersten Halteelement (14) fixiert ist und wobei der Durchgang (14d) des ersten Halteelements (14) und das zweite Halteelement (16) so aufeinander abgestimmt sind, dass während eines Verbindungsvorgangs, bei dem der Bearbeitungskopf (12) mit

dem zweiten Halteelement (16) verbunden wird, das zweite Halteelement (16) relativ zum ersten Halteelement (14) bewegbar ist oder bewegt wird.

2. Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Halteelement (14) einen vorderen Endbereich (14a) und einen zu dem vorderen Endbereich (14a) entgegengesetzt angeordneten hinteren Endbereich (14b) aufweist und wobei das zweite Halteelement (16) einen vorderen Endbereich (16a) und einen dem vorderen Endbereich (16a) entgegengesetzt angeordneten hinteren Endbereich (16b) aufweist, insbesondere  
wobei der hintere Endbereich (16b) des zweiten Halteelements (16) innerhalb des hinteren Endbereichs (14b) des ersten Halteelements (14) aufnehmbar ist oder aufgenommen ist  
und/oder  
wobei der vordere Endbereich (16a) des zweiten Halteelements (16) sich in dem oder durch den vorderen Endbereich (14a) des ersten Halteelements (14) erstreckt, insbesondere in axialer Richtung (A) über diesen hinausragt.
3. Werkzeug (10) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der hintere Endbereich (16b) des zweiten Halteelements (16) relativ zum hinteren Endbereich (14b) des ersten Halteelements (14) während eines Verbindungsvorgangs, bei dem der Bearbeitungskopf (12) mit dem zweiten Halteelement (16) verbunden wird, insbesondere in wenigstens einer axialen Richtung (A), im Wesentlichen festgelegt ist,  
und/oder wobei der vordere Endbereich (16a) des zweiten Halteelements (16) relativ zum vorderen Endbereich (14a) des ersten Halteelements (14) während eines Verbindungsvorgangs, bei dem der Bearbeitungskopf (12) mit dem zweiten Halteelement (16) verbunden wird, insbesondere in radialer Richtung (R), bewegbar ist oder bewegt wird.
4. Werkzeug (10) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der hintere Endbereich (16b) des zweiten Halteelements (16) innerhalb des hinteren Endbereichs (14b) des ersten Halteelements (14), insbesondere durch ein Fixierelement (44), vorzugsweise ein elastisches Fixierelement (44), sicherbar ist oder gesichert ist, insbesondere so, dass der hintere Endbereich (16b) des zweiten Halteelements (16) konzentrisch zu dem hinteren Endbereich (14b) des ersten Halteelements (14) angeordnet ist,  
und/oder  
dadurch gekennzeichnet, dass der vordere Endbereich (16a) des zweiten Halteelements (16) sich so in dem oder durch den vorderen Endbereich (14a) des ersten Halteelements (14) erstreckt, dass er sich während des Verbindungsvorgangs, bei dem der Bearbeitungskopf (12) mit dem zweiten Halteelement (16) verbunden wird, insbesondere radial, relativ zu dem vorderen Endbereich (14a) des ersten Halteelements (14), bewegen kann.
5. Werkzeug (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der vordere Endbereich (16a) des zweiten Halteelements (16) im Wesentlichen konzentrisch zum vorderen Endbereich (14a) des ersten Halteelements (14) angeordnet ist, wenn der Bearbeitungskopf (12), insbesondere nach dem Ende des Verbindungsvorgangs, so mit dem zweiten Halteelement (16) verbunden ist, dass der Bearbeitungskopf (12) fest an dem ersten Halteelement (14) fixiert ist.
6. Werkzeug (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der vordere Endbereich (16a) des zweiten Halteelements (16) von dem vorderen Endbereich (14a) des ersten Halteelements (14) beabstandet ist, insbesondere so, dass ein umlaufender Spalt zwischen vorderem Endbereich (16a) des zweiten Halteelements (16) und vorderem Endbereich (14a) des ersten Halteelements (14) vorgesehen ist.
7. Werkzeug (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bearbeitungskopf (12) einen Hohlraum (18) aufweist, der dazu vorgesehen ist, einen vorderen Endbereich (16a) des zweiten Halteelements (16) aufzunehmen und wobei der Bearbeitungskopf (12) ein innerhalb des Hohlrums (18) angeordnetes Innengewinde (20) aufweist, welches auf ein an dem vorderen Endbereich (16a) vorgesehenes Außengewinde (32) aufschraubbar ist oder aufgeschraubt ist.
8. Werkzeug (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bearbeitungskopf (12) eine erste Schnittstellenfläche (24) und/oder eine zweite Schnittstellenfläche (28) aufweist und wobei ein vorderer Endbereich (14a) des ersten Halteelements (14) eine erste Schnittstellenfläche (26) und/oder eine zweite Schnittstellenfläche (30) aufweist, insbesondere  
wobei die erste Schnittstellenfläche (24) des Bearbeitungskopfs (12) mit der ersten Schnittstellenfläche (26) des vorderen Endbereichs (14a) während eines Verbindungsvorgangs, bei dem der Bearbeitungskopf (12) mit dem zweiten Halteelement (16) verbunden wird, so zusammenwirkt, dass der Bearbeitungskopf (12) selbstzentrierend in eine konzentrische Position mit dem ersten Halteelement (14) bewegt wird,  
und/oder  
wobei die zweite Schnittstellenfläche (28) des Bearbeitungskopfs (12) mit der zweiten Schnittstellenfläche (30) des vorderen Endbereichs (14a) so zusammenwirkt, dass der Bearbeitungskopf (12) radial, insbesondere vollständig umlaufend, an dem vorderen Endbereich (14a) abgestützt ist.
9. Werkzeug (10) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schnittstellenfläche (24) des Bearbeitungskopfs (12) und die erste Schnittstellenfläche (26) des vorderen Endbereichs (14a) als Mantelflächen eines Kegelstumpfes ausgebildet sind, insbesondere so dass die erste Schnittstellenfläche (24) des Bearbeitungskopfs (12) und/

oder die erste Schnittstellenfläche (26) des vorderen Endbereichs (14a) mit einem Winkel im Bereich von 30° bis 60°, insbesondere im Bereich von 40° bis 50°, vorzugsweise von 45°, zur Werkzeuglängsachse (A) geneigt sind.

10. Werkzeug (10) nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Schnittstellenfläche (28) des Bearbeitungskopfs (12) eine Außenfläche des Bearbeitungskopfes (12) ist und in dem Durchgang (14d) des ersten Halteelements (14) angeordnet ist, wobei die zweite Schnittstellenfläche (30) des vorderen Endbereichs (14a) eine Innenwandungsfläche des Durchgangs (14d) ist und dass die zweite Schnittstellenfläche (28) des Bearbeitungskopfs (12) zwischen der Innenwandungsfläche und dem zweiten Halteelement (16) angeordnet ist.
11. Werkzeug (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der hintere Endbereich (16b) des zweiten Halteelements (16) und/oder der hintere Endbereich (14b) des ersten Halteelements (14) eine Verdrehsicherung (50a, 50b) aufweist oder aufweisen, die eine Drehung des ersten Halteelements (14) relativ zu dem zweiten Halteelement (16), insbesondere wenigstens in einer Einschraubrichtung (E), vorzugsweise in beiden Drehrichtungen (E, S) des Werkzeugs (10), verhindert, insbesondere wobei der hintere Endbereich (14b) des ersten Halteelements (14) und der hintere Endbereich (16b) des zweiten Halteelements (16) zumindest eine oder mehrere formschlüssig gegeneinander wirkende Flächen aufweisen, wobei die Verdrehsicherung (50a, 50b) formschlüssig wirkende Flächen an dem hinteren Endbereich (14b) und/oder dem hinteren Endbereich (16b) umfasst, die eine Drehung des ersten Halteelements (14) relativ zu dem zweiten Halteelement (16) verhindert.
12. Werkzeug (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Halteelement (14) ein Hartmetall-Material umfasst, insbesondere vollständig aus Hartmetall besteht, oder ein Schwermetall umfasst, insbesondere vollständig aus Schwermetall besteht, oder einen Stahl umfasst, insbesondere vollständig aus einem Stahl besteht,  
und/oder  
dass das zweite Halteelement (16) ein hartmetall-freies Material, vorzugsweise einen Werkzeugstahl oder einen Schnellarbeitsstahl, umfasst, insbesondere vollständig aus hartmetall-freiem Material besteht,  
und/oder dass der Bearbeitungskopf (12) ein Hartmetall-Material umfasst, insbesondere wobei der Bearbeitungskopf ein gesintertes Gewinde, vorzugsweise ein innerhalb eines Hohlraums (18) des Bearbeitungskopfs (12) angeordnetes, an oder mit dem Bearbeitungskopf (12) gesintertes Innengewinde (20), aufweist.
13. Werkzeug (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bearbeitungskopf (12) ein Fräskopf, ein Reibwerkzeug, ein Spiralbohrkopf, ein Gewindefräskopf, ein Gewindebohrkopf oder ein Gewindeformer sein kann.

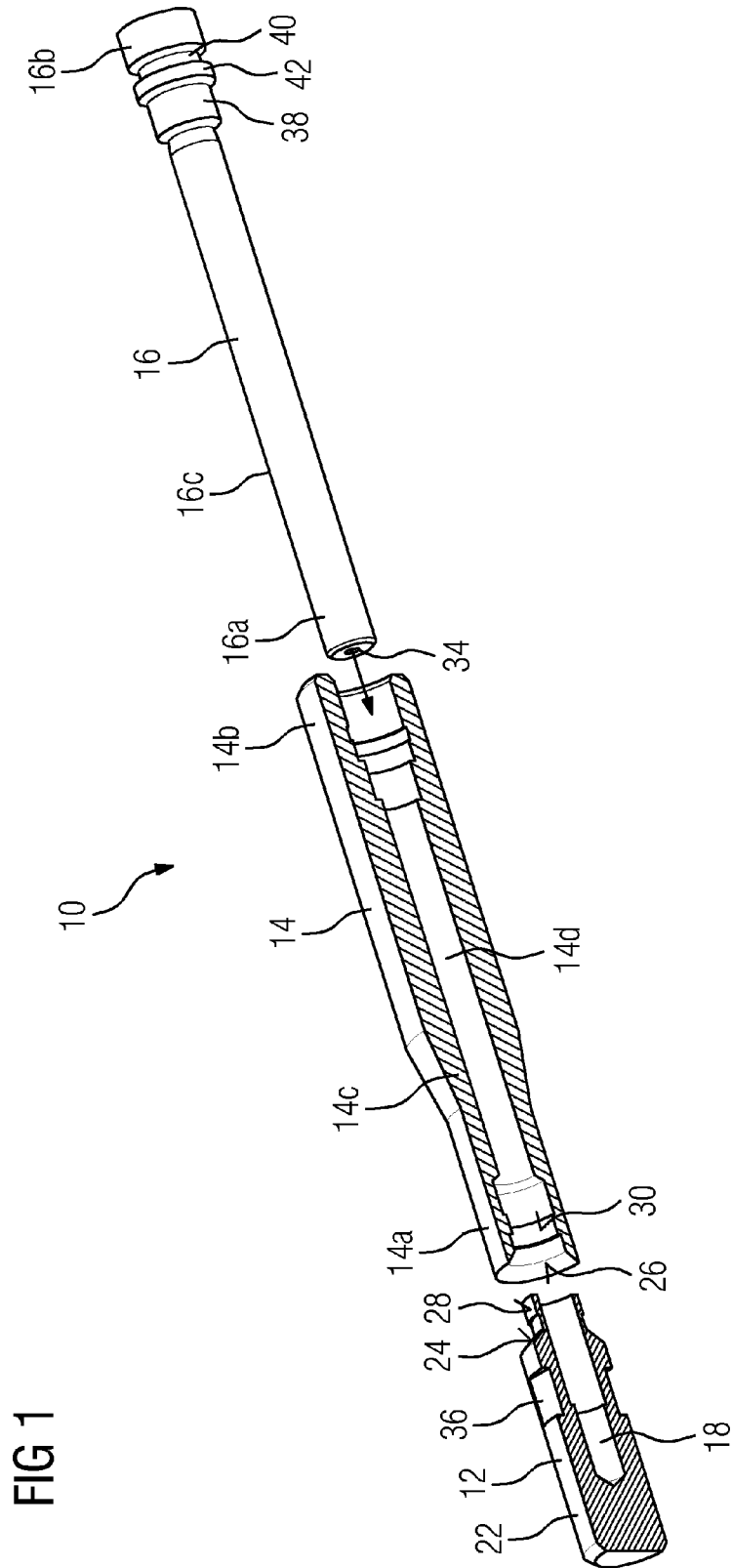




FIG 3

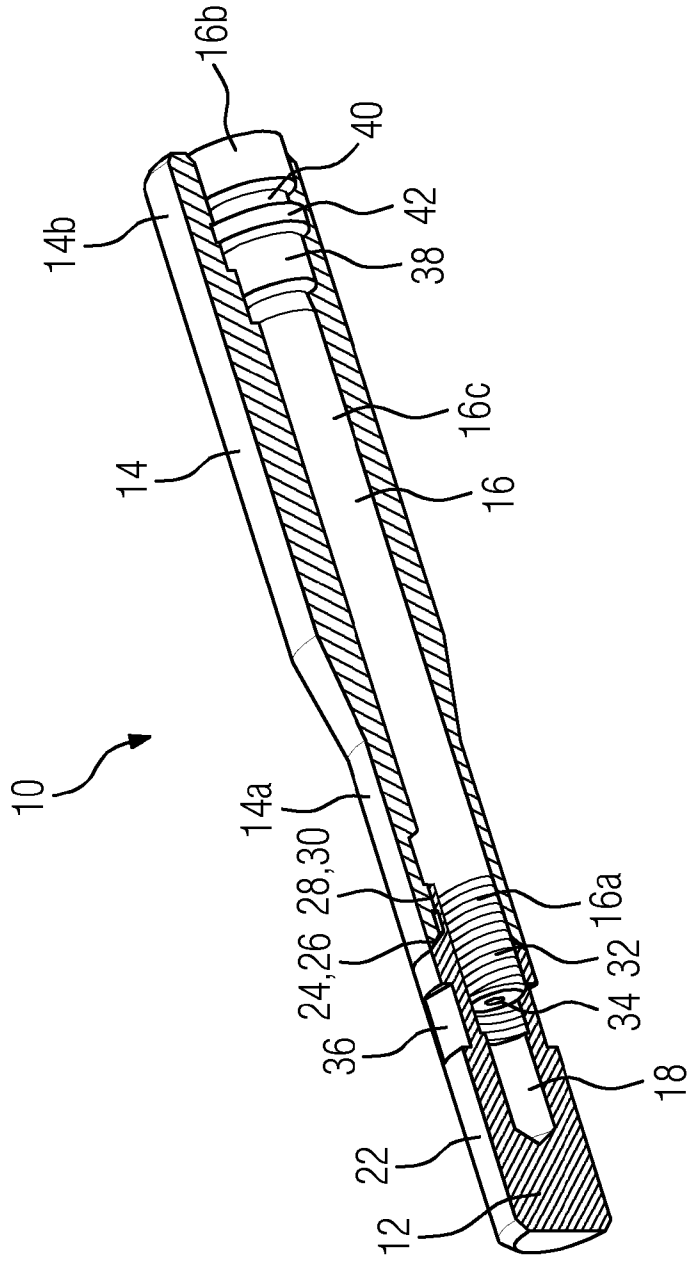


FIG 4

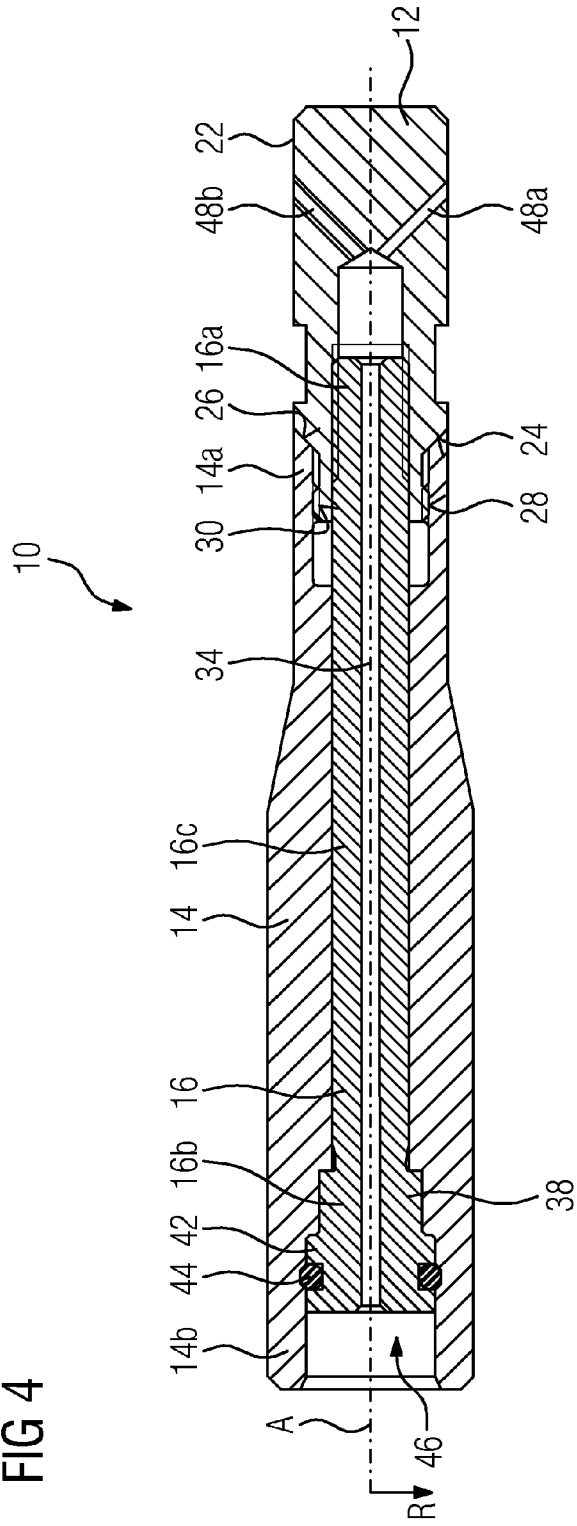


FIG 5

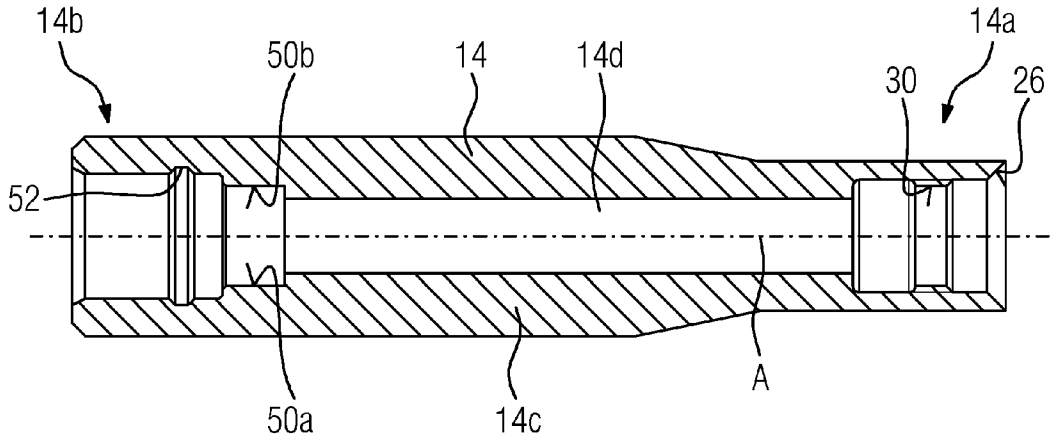


FIG 6

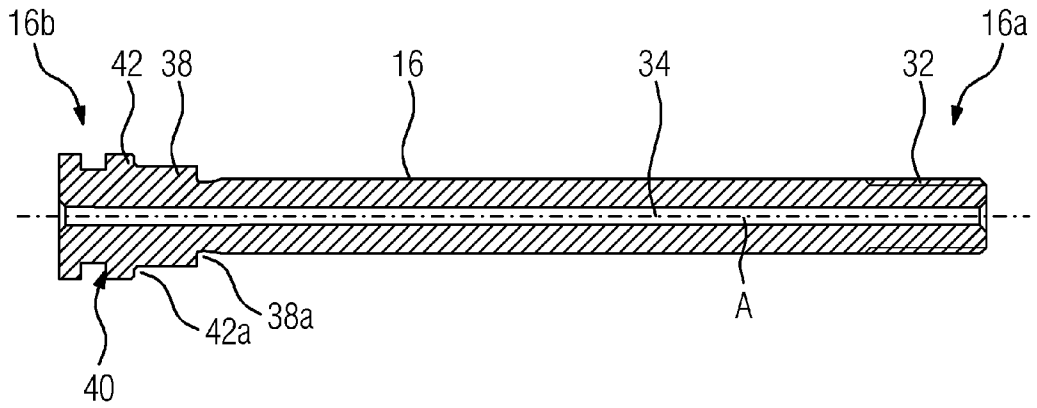


FIG 7

