



(10) **DE 10 2022 213 778 B3** 2024.03.28

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2022 213 778.7**
(22) Anmeldetag: **16.12.2022**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **28.03.2024**

(51) Int Cl.: **B23B 27/16** (2006.01)
B23C 5/22 (2006.01)
B23B 51/00 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Kennametal Inc., Latrobe, PA, US

(74) Vertreter:
**FDST Patentanwälte Freier Dörr Stämmler
Tschirwitz Partnerschaft mbB, 90411 Nürnberg,
DE**

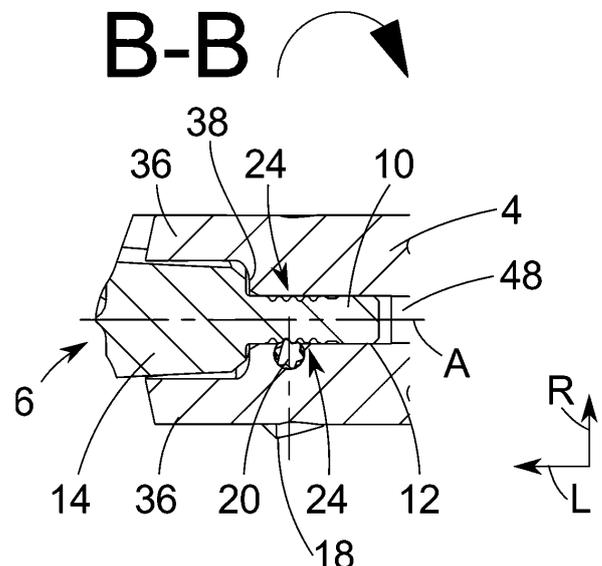
(72) Erfinder:
**Eckl, Bernhard, 92546 Schmidgaden, DE;
Schuffenhauer, Michael, 90765 Fürth, DE; Zeug,
Berthold Heinrich, 90762 Fürth, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2011 009 115	A1
DE	10 2013 102 901	A1
DE	11 2017 006 304	T5
US	1 226 047	A

(54) Bezeichnung: **Modulares Werkzeug und Verfahren zum Auswerfen eines Einsatzes eines modularen Werkzeugs**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein modulares Werkzeug (2) angegeben, welches einen Körper (4) aufweist und einen Einsatz (6), zur Bearbeitung eines Werkstücks, wobei der Einsatz (6) einen Zapfen (10) aufweist, zum Einsetzen in eine Aufnahme (12) des Körpers (4), wobei der Körper (4) ein Zugangsloch (16) aufweist, durch welches der Zapfen (10) für ein Montagewerkzeug (18) zugänglich ist, wobei der Zapfen (10) einen Profilabschnitt (24) aufweist, welcher beim Einführen des Montagewerkzeugs (18) in das Zugangsloch (16) mit einer Mantelfläche (26) des Montagewerkzeugs (18) in Eingriff steht, sodass durch eine Drehung (D1) des Montagewerkzeugs (18) der Einsatz (6) aus der Aufnahme (12) auswerfbar ist. Weiter wird ein Verfahren zum Auswerfen eines Einsatzes (6) eines solchen modularen Werkzeugs (2) angegeben.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein modulares Werkzeug und Verfahren zum Auswerfen eines Einsatzes eines solchen modularen Werkzeugs.

[0002] Ein modulares Werkzeug ist wenigstens zweiteilig ausgebildet und weist typischerweise einen Körper auf, zum Einspannen in eine Werkzeughalterung einer Werkzeugmaschine, und einen Einsatz, welcher wiederum in den Körper eingesetzt wird. Mit dem Einsatz erfolgt dann die tatsächliche Bearbeitung eines Werkstücks.

[0003] Der Einsatz ist grundsätzlich auswechselbar, dies ist ein wesentlicher Vorteil eines modularen Werkzeugs im Gegensatz zu einem nicht-modularen Werkzeug. Im Betrieb, d.h. bei der Bearbeitung eines Werkstücks, muss der Einsatz jedoch möglichst fest und definiert im Körper sitzen, um eine korrekte Bearbeitung zu gewährleisten. Entsprechend ist eine Entnahme des Einsatzes unter Umständen schwierig, wenn dieser im Körper z.B. eingeklemmt ist.

[0004] In der DE 10 2013 102 901 A1 ist ein Dreh-schneidwerkzeug beschrieben, welches umfasst: eine austauschbare Schneidspitze mit einem ersten Gewindeabschnitt und einen Werkzeugkörper, welcher einen zweiten Gewindeabschnitt aufweist, der den ersten Gewindeabschnitt kooperativ in Eingriff nimmt, wobei der zweite Gewindeabschnitt bezüglich des Werkzeugkörpers auf eine Weise bewegt werden kann, die die Schneidspitze selektiv an den Werkzeugkörper koppelt.

[0005] Weiterhin wird verwiesen auf US 1 226 047 A, DE 10 2011 009 115 A1 und DE 11 2017 006 304 T5.

Aufgabe der Erfindung

[0006] Vor diesem Hintergrund ist es eine Aufgabe der Erfindung, bei einem modularen Werkzeug die Entnahme des Einsatzes aus dem Körper zu vereinfachen. Hierzu sollen ein entsprechend verbessertes modulares Werkzeug sowie ein entsprechendes Verfahren zum Auswerfen eines Einsatzes angegeben werden.

Lösung der Aufgabe

[0007] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein modulares Werkzeug mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Anspruch 11. Vorteilhafte Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Varianten sind Gegenstand der Unteransprüche. Die Ausführungen im Zusammenhang mit dem modularen Werkzeug gelten sinngemäß auch für das Verfahren und umgekehrt.

rungen im Zusammenhang mit dem modularen Werkzeug gelten sinngemäß auch für das Verfahren und umgekehrt.

[0008] Ein Kerngedanke der Erfindung ist insbesondere, den Einsatz eines modularen Werkzeugs derart auszubilden, dass dieser mit Hilfe eines einfachen und vorzugsweise standardisierten Montagewerkzeugs, z.B. einem Schraubendreher, ausgeworfen werden kann.

[0009] Ein erfindungsgemäßes, modulares Werkzeug weist einen Körper und einen Einsatz auf. Der Körper dient insbesondere zur Montage des modularen Werkzeugs in einer Werkzeughalterung, z.B. Futter, einer Werkzeugmaschine. Der Einsatz dient zur Bearbeitung eines Werkstücks. Der Einsatz ist insbesondere ein Schneideinsatz zur spanenden Bearbeitung eines Werkstücks. Bei der Bearbeitung sind der Einsatz und der Körper fest miteinander verbunden. Grundsätzlich ist der Einsatz aber lösbar, um z.B. im Falle von Verschleiß gegen einen neuen Einsatz ausgetauscht zu werden.

[0010] Das modulare Werkzeug erstreckt sich allgemein entlang einer Längsachse in einer Längsrichtung. Vorzugsweise ist das modulare Werkzeug ein Rotationswerkzeug, welches zur Bearbeitung eines Werkstücks um eine Drehachse drehbar ist. Mit anderen Worten: die Längsachse ist zugleich eine Drehachse, um welche das modulare Werkzeug im Betrieb dreht. Von einer solchen Ausgestaltung wird nachfolgend ohne Beschränkung der Allgemeinheit ausgegangen.

[0011] Ganz besonders bevorzugt ist eine Ausgestaltung, bei welcher das modulare Werkzeug ein Bohrer ist, mit einer oder mehreren Hauptschneiden, welche am Einsatz ausgebildet sind. In einer geeigneten Ausgestaltung ist der Einsatz eine sogenannte Schneidplatte, d.h. ist plattenförmig mit zwei Schneiden.

[0012] Der Einsatz weist einen Zapfen auf, zum Einsetzen in eine Aufnahme des Körpers. Der Zapfen erstreckt sich vorzugsweise entlang der Drehachse, d.h. in axialer Richtung. Zur Bearbeitung des Werkstücks weist der Einsatz insbesondere auch einen Kopf auf, an welchen sich der Zapfen insbesondere in Längsrichtung anschließt. Vorzugsweise, speziell bei einem Rotationswerkzeug, erstreckt sich der Zapfen entlang der Längsachse, d.h. insbesondere konzentrisch zum Körper. Gleiches gilt analog für die Aufnahme. Der Zapfen und die Aufnahme sind allgemein vorzugsweise zylinderförmig. In montiertem Zustand sitzt der Zapfen in der Aufnahme und der Einsatz ist am Körper befestigt. Der Kopf weist eine Länge auf, welche vorzugsweise das 0,5- bis 2-fache einer Länge des Zapfens entspricht. Typi-

scherweise sind der Kopf und der Zapfen etwa gleich lang.

[0013] Der Körper weist ein Zugangsloch auf, durch welches der Zapfen für ein Montagewerkzeug zugänglich ist. Das Zugangslochs verläuft vorzugsweise quer zur Drehachse, d.h. in radialer Richtung. Das Montagewerkzeug ist beispielsweise ein Schraubendreher. Das Montagewerkzeug ist von Hand betätigbar oder wird von einem Roboter betätigt. Der Zapfen ist allgemein in den Körper eingesetzt und dann von diesem umgeben und insbesondere auch verdeckt. Das Zugangsloch stellt nun eine Öffnung im Körper dar, durch welche der Zapfen dennoch zugänglich ist, zumindest für das Montagewerkzeug. Geeigneterweise weist der Körper eine Mantelfläche auf, welche sich insbesondere um die Längsachse herum erstreckt, und das Zugangsloch liegt in der Mantelfläche des Körpers. Das Zugangsloch ist geeigneterweise ein Sackloch, dies ist aber nicht zwingend und ein Durchgangsloch ist auch grundsätzlich geeignet. Das Zugangsloch führt in einer geeigneten Ausgestaltung am Zapfen vorbei, geeignet ist aber auch eine andere Ausgestaltung, bei welcher das Zugangsloch auf den Zapfen hinführt. Das Zugangsloch ist geeigneterweise kreisrund, aber auch ein Langloch ist grundsätzlich geeignet.

[0014] Der Zapfen weist einen Profilabschnitt auf, welcher beim Einführen des Montagewerkzeugs in das Zugangsloch mit einer Mantelfläche des Montagewerkzeugs in Eingriff steht, sodass durch eine Drehung des Montagewerkzeugs der Einsatz aus der Aufnahme auswerfbar ist, insbesondere frontseitig auswerfbar, d.h. in Längsrichtung nach vorne hin. Mit anderen Worten: zum Auswerfen des Einsatzes wird das Montagewerkzeug in das Zugangsloch eingeführt, sodass dann die Mantelfläche des Montagewerkzeugs in den Profilabschnitt des Zapfens eingreift, und dadurch, dass nachfolgend das Montagewerkzeug gedreht wird, wird der Einsatz aus der Aufnahme ausgeworfen. Hierbei dient das Zugangsloch selbst insbesondere als Gegenlager, gegen welches das Montagewerkzeug bei einer Drehung gelagert ist, sodass der Zapfen und entsprechend der gesamte Einsatz relativ hierzu bewegt werden, insbesondere in Längsrichtung.

[0015] Der Profilabschnitt ist ein Kernaspekt der vorliegenden Erfindung und ermöglicht vorteilhaft das Auswerfen des Einsatzes mit einem einfachen Montagewerkzeug. Der Profilabschnitt ist seitlich am Zapfen angeordnet, d.h. auf einer Mantelfläche des Zapfens und über das Zugangsloch für das Montagewerkzeug zugänglich. Der Profilabschnitt ist vorzugsweise komplementär zur Mantelfläche des Montagewerkzeugs geformt, um einen möglichst optimalen Eingriff zu gewährleisten. Beim Einführen des Montagewerkzeugs in das Zugangsloch

fährt die Mantelfläche des Montagewerkzeugs insbesondere von der Seite her in den Profilabschnitt ein.

[0016] Die konkrete Ausgestaltung der Mantelfläche des Montagewerkzeugs ist insbesondere von dessen Ausgestaltung abhängig. Bei einem Schraubendreher als Montagewerkzeug weist dieses eine Spitze auf, welche ausgebildet ist in einen Werkzeugeingriff eines Schraubenkopfs einzugreifen. Vorliegend wird ohne Beschränkung der Allgemeinheit von einem Schraubendreher als Montagewerkzeug ausgegangen. Je nach Stirnprofil (auch Querschnitt) und Umfangskontur (auch Werkzeugkontur) der Spitze ergeben sich dann mitunter unterschiedliche Mantelflächen des Montagewerkzeugs. Allgemein ist die Mantelfläche aber durch mehrere Kanten und/oder Rippen charakterisiert, welche sich besonders eignen, um in den Profilabschnitt einzugreifen.

[0017] Vorzugsweise weist das Montagewerkzeug eine wenigstens vierzählige Rotationssymmetrie auf, insbesondere bezüglich dessen Stirnprofil und dann konsequenterweise auch bezüglich dessen Mantelfläche. Entsprechend weist die Mantelfläche des Montagewerkzeugs wenigstens vier Kanten auf. Dies ist z.B. bei einem Kreuzschlitz-Schraubendreher der Fall. Besonders bevorzugt ist ein Montagewerkzeug mit einer sechszähligen Rotationssymmetrie, z.B. ein Außensechskant- oder Außensechsrund-Schraubendreher mit einer Mantelfläche mit sechs Kanten/Rippen.

[0018] Die Erfindung nutzt insbesondere die Erkenntnis, dass ein Montagewerkzeug nicht lediglich mit dessen Stirnprofil genutzt werden kann, sondern dass das Stirnprofil auch zu einer zahnradähnlichen, mit Kanten oder Rippen versehenen Mantelfläche führt. Diese wird vorteilhaft nach Art eines Zahnrads zum Eingreifen in einen entsprechend geeignet ausgebildeten Profilabschnitt des Zapfens verwendet, um diesen letztendlich anzutreiben, d.h. linear zu verschieben. Auf diese Weise ist ein werkzeugunterstützter Auswurf des Einsatzes realisiert, wodurch es wiederum besonders einfach ist, einen möglicherweise eingespannten oder sogar verklemmten Einsatz auf einfache Weise aus dem Körper zu entnehmen. Auf diese Weise ist auch der Wechsel des Einsatzes entsprechend vereinfacht. Vor allem ist es nun nicht erforderlich, das modulare Werkzeug zum Auswerfen des Einsatzes aus dem Werkzeughalter zu entfernen, d.h. ein Wechsel des Einsatzes kann durchgeführt werden, während das modulare Werkzeug im Werkzeughalter befestigt ist.

[0019] Vorliegend ist der Zapfen durch den Profilabschnitt nach Art einer Zahnstange ausgebildet, um zusammen mit dem Montagewerkzeug einen Zahnstangenantrieb zum Auswerfen des Einsatzes zu bilden. Das Montagewerkzeug, genauer dessen Spitze, bildet hierbei ein Zahnrad, mit welchem der

Zapfen angetrieben wird. Der Profilabschnitt weist entsprechend mehrere vorzugsweise zueinander parallele Zähne und Nuten auf, zum Eingriff mit dem Montagewerkzeug, genauer mit dessen Mantelfläche. Die Nuten und Zähne verlaufen entweder jeweils senkrecht zum Zapfen insgesamt oder in einem nicht-senkrechten Winkel dazu. Beim Einfahren fahren die Kanten/Rippen der Mantelfläche des Montagewerkzeugs seitlich in die Nuten ein, d.h. das Montagewerkzeug wird nicht sozusagen von oben auf den Profilabschnitt aufgesetzt, sondern fährt im Vergleich dazu senkrecht oder in einem nicht-senkrechten Winkel gleichsam nach und nach in den Profilabschnitt ein. Da das Montagewerkzeug bei der Drehung im Zugangsloch gelagert ist, wird der Zapfen entsprechend aus der Aufnahme herausgetrieben. Geeigneterweise weist der Profilabschnitt wenigstens 2 Nuten auf und/oder höchstens 10 Nuten. Die genaue Anzahl an Nuten hängt insbesondere von der Größe des Einsatzes und des Montagewerkzeugs ab sowie des benötigten Verschiebeweges für den Einsatz ab.

[0020] Vorzugsweise ist der Einsatz frontseitig in den Körper einsetzbar und der Körper weist hierzu frontseitig einen Sitz auf, mit zwei Armen, zwischen welchen der Einsatz gehalten ist. Unter „frontseitig“ wird „dem Werkstück zugewandt“ verstanden. In montiertem Zustand ist der Einsatz in den Körper eingesetzt und vom Sitz aufgenommen und wird von den Armen umgriffen. Der Sitz ist in einem Querschnitt entlang der Längsachse insbesondere U-förmig, wobei die beiden Arme die beiden Schenkel des U bilden und ein Grund des Sitzes die Basis des U, welche die Arme miteinander verbindet. Die Aufnahme für den Zapfen ist insbesondere im Grund angeordnet. Die Arme sind vorzugsweise mit Übermaßpassung ausgebildet, sodass der Einsatz zwischen den Armen fest eingeklemmt ist.

[0021] Zweckmäßigerweise weist das modulare Werkzeug einen lösbaren Klemmmechanismus auf, zum Festklemmen des Einsatzes. Der Klemmmechanismus weist geeigneterweise ein Klemmelement auf, vorzugsweise eine Klemmschraube, welches/welche in den Körper eingesetzt ist und zum Festklemmen in den Zapfen eingreift. Entsprechend ist der Klemmmechanismus insgesamt insbesondere in einer frontseitigen Hälfte des modularen Werkzeugs angeordnet. Für das Klemmelement weist der Zapfen geeigneterweise eine Aussparung auf, in welche das Klemmelement zum Festklemmen eingreift. Zweckmäßigerweise ist der Klemmmechanismus sogar derart ausgebildet, dass dieser beim Betätigen den Einsatz in den Sitz hineinzieht. Auf diese Weise wird ein etwaiger Widerstand (z.B. aufgrund der erwähnten Übermaßpassung) überwunden, ohne frontseitig auf den Einsatz drücken zu müssen. In einer geeigneten Ausgestaltung ist das Klemmelement schräg (z.B. in einem Winkel von

20° bis 70° zur Längsachse) in den Körper eingesetzt und der Zapfen weist auf dessen Mantelfläche eine entsprechende Schräge auf, gegen welche das Klemmelement beim Betätigen drückt, um den Einsatz festzuklemmen. Auf diese Weise kann über einen Zugang von der Mantelfläche des Körpers aus eine axiale Kraft erzeugt werden, um den Einsatz in Längsrichtung festzuklemmen. Die Schräge ist geeigneterweise durch die genannte Aussparung gebildet, welche beispielsweise in einem Querschnitt entlang der Längsachse betrachtet trapezförmig ist. Die Aussparung ist beispielsweise eine einfache Nut.

[0022] Der Profilabschnitt ist bevorzugterweise zwischen dem Kopf des Einsatzes und der Aussparung für das Klemmelement angeordnet. Dadurch wird insbesondere vermieden, dass der Klemmmechanismus zu nah an der Spitze des modularen Werkzeugs ist.

[0023] Das Klemmelement ist allgemein durch ein Montagewerkzeug betätigbar, insbesondere ebenfalls durch Drehung des Montagewerkzeugs, welches beispielsweise ein Schraubendreher ist. Ganz besonders vorteilhaft ist eine Ausgestaltung, bei welcher das Klemmelement durch das Montagewerkzeug betätigbar ist, mit welchem auch der Einsatz ausgeworfen wird. Das gleiche oder sogar dasselbe Montagewerkzeug wird demnach vorteilhaft auf zweierlei Weise verwendet, nämlich einmal zum Betätigen des Klemmmechanismus und einmal zum Auswerfen des Einsatzes.

[0024] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das modulare Werkzeug derart ausgebildet, dass das Klemmelement automatisch vom Montagewerkzeug betätigt und dadurch der Klemmmechanismus gelöst wird, wenn das Montagewerkzeug in das Zugangsloch eingeführt wird. Das Montagewerkzeug stößt mit dessen Stirnprofil insbesondere am Ende des Zugangslochs an das Klemmelement an, welches dadurch entsprechend aus dem Zapfen heraus und allgemein nach radial außen gedrückt wird und dabei den Zapfen für eine Bewegung in Längsrichtung freigibt. Zweckmäßigerweise ist das Klemmelement hierbei mittels einer Feder federbelastet, sodass mit dem Montagewerkzeug gegen die Feder gearbeitet wird. Nachfolgend wird dann durch Drehung des Montagewerkzeugs der Einsatz ausgeworfen. Daran anschließend kann eine neuer Einsatz eingeführt werden. Beim Herausnehmen des Montagewerkzeugs aus dem Zugangsloch wird dann das Klemmelement automatisch wieder in den Zapfen - sofern vorhanden - eingefahren.

[0025] Der Zapfen des Einsatzes weist geeigneterweise eine zweizählige Rotationssymmetrie auf, d.h. ist um 180° um die Längsachse drehbar und in zwei Orientierungen in den Körper einsetzbar. Dies ist besonders vorteilhaft bei entsprechend symmetri-

schen Schneidplatten, welchen man die Orientierung nicht ohne weiteres ansehen kann. Durch die Rotationssymmetrie ist es dann egal, wie der Einsatz eingesetzt wird, ein Auswerfen und insbesondere Festklemmen ist in beiden Orientierung möglich, auch wenn der Körper nur ein einziges Zugangsloch und gegebenenfalls ein einziges Klemmelement aufweist. Vorzugsweise weist der Einsatz insgesamt (und dann insbesondere auch der Sitz dafür) eine zweizählige Rotationssymmetrie auf.

[0026] Die Aufnahme für den Zapfen ist in einer geeigneten Ausgestaltung ein Endabschnitt eines Medienkanals des Körpers, d.h. eines Kanal für ein Kühl- und/oder Schmiermittel. Der Zapfen verschließt dann den Medienkanal frontseitig. Der Körper weist hierbei insbesondere einen oder mehrere seitliche Medienauslässe auf, welche mit dem Medienkanal verbunden sind. Der Medienkanal erstreckt sich in Längsrichtung und vorzugsweise entlang der Längsachse durch den Körper. Ein Medium wird insbesondere rückseitig des Körpers in den Medienkanal eingegeben. Ein besonderer Vorteil des hier beschriebenen Auswerfens ist dann, dass der Medienkanal nicht mehr auch zur Einführung eines Montagewerkzeugs zum Auswerfen des Einsatzes genutzt werden muss, sondern davon frei ist und damit alleinig abhängig von den Anforderungen einer Medienführung gestaltbar ist. Dies ergibt sich aus dem Profilabschnitt und der Anordnung des Zugangslochs und gilt auch ganz unabhängig davon, ob die Aufnahme für den Einsatz ein Teil des Medienkanals ist.

[0027] Zusätzlich zum Auswerfen des Einsatzes sind der Zapfen mit dem Profilabschnitt und das Montagewerkzeug vorteilhaft auch umgekehrt zum Einziehen des Einsatzes in den Körper verwendbar, indem das Montagewerkzeug einfach in umgekehrter Richtung gedreht wird.

[0028] Die Aufgabe wird insbesondere auch gelöst durch die Kombination eines modularen Werkzeugs und eines Montagewerkzeugs wie beschrieben sowie auch separat voneinander durch einen Einsatz und einen Körper eines modularen Werkzeugs wie beschrieben.

Beschreibung der Figuren

[0029] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen jeweils schematisch:

Fig. 1a ein modulares Werkzeug und ein Montagewerkzeug in einer Seitenansicht,

Fig. 1b eine andere Darstellung des modularen Werkzeugs in der Ansicht aus **Fig. 1a**,

Fig. 1c das modulare Werkzeug aus **Fig. 1a** in einer demgegenüber leicht gedrehten Ansicht,

Fig. 2 das modulare Werkzeug und das Montagewerkzeug aus **Fig. 1a** in einer perspektivischen Ansicht,

Fig. 3 das modulare Werkzeug aus **Fig. 1a** in einer Frontansicht,

Fig. 4 das modulare Werkzeug aus **Fig. 1a** im Schnitt A-A gemäß **Fig. 3**,

Fig. 5 das modulare Werkzeug aus **Fig. 1a** im Schnitt B-B gemäß **Fig. 3**,

Fig. 6 teilweise das modulare Werkzeug aus **Fig. 1a** im Schnitt B-B gemäß **Fig. 3**,

Fig. 7 einen Ausschnitt des modularen Werkzeugs aus **Fig. 1a** in einer Seitenansicht,

Fig. 8 einen Ausschnitt des modularen Werkzeugs aus **Fig. 1a** in einer perspektivischen Ansicht,

Fig. 9 einen Einsatz des modularen Werkzeugs aus **Fig. 1a** in drei unterschiedlichen Ansichten.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0030] In den **Fig. 1a**, **1b** und **1c** ist in einer Seitenansicht ein modulares Werkzeug **2** gezeigt. **Fig. 1a** zeigt das modulare Werkzeug **2** in einer transparenten Ansicht und **Fig. 1b** zeigt dieselbe Ansicht, jedoch nicht transparent. **Fig. 1c** zeigt eine Explosionsdarstellung des modularen Werkzeugs **2**, die Ansicht ist gegenüber den **Fig. 1a** und **1b** geringfügig um die Längsachse **A** gedreht. **Fig. 2** zeigt dasselbe modulare Werkzeug in einer perspektivischen Ansicht.

[0031] Das modulare Werkzeug **2** weist einen Körper **4** und einen Einsatz **6** auf. Der Körper **4** dient zur Montage des modularen Werkzeugs **2** in einer nicht gezeigten Werkzeughalterung einer ebenfalls nicht gezeigten Werkzeugmaschine. Der Einsatz **6** dient zur Bearbeitung eines nicht gezeigten Werkstücks und ist hier ein Schneideinsatz. Bei der Bearbeitung sind der Einsatz **6** und der Körper **4** fest miteinander verbunden. Grundsätzlich ist der Einsatz **6** aber lösbar. Ein Ausführungsbeispiel für den Einsatz **6** ist in **Fig. 9** in drei unterschiedlichen Ansichten gezeigt.

[0032] Das modulare Werkzeug **2** erstreckt sich allgemein entlang einer Längsachse **A** in einer Längsrichtung **L**. Das hier beispielhaft gezeigte modulare Werkzeug **2** ist ein Rotationswerkzeug, bei welchem die Längsachse **A** zugleich eine Drehachse ist.

[0033] Zudem ist das hier beispielhaft gezeigte modulare Werkzeug **2** ein Bohrer, mit einer oder mehreren (hier zwei) Hauptschneiden **8**, welche am Einsatz **6** ausgebildet sind. Genauer gesagt ist der hier gezeigte Einsatz **6** eine sogenannte Schneidplatte.

[0034] Der Einsatz 6 weist einen Zapfen 10 auf, zum Einsetzen in eine Aufnahme 12 des Körpers 4. Zur Bearbeitung des Werkstücks weist der Einsatz 6 einen Kopf 14 auf, an welchen sich der Zapfen 10 in Längsrichtung L anschließt. Der Zapfen 10 erstreckt sich entlang der Längsachse L und konzentrisch zum Körper 4. Gleiches gilt analog für die Aufnahme 12. Der Zapfen 10 und die Aufnahme 12 sind allgemein zylinderförmig. In montiertem Zustand sitzt der Zapfen 10 in der Aufnahme 12 und der Einsatz 6 ist am Körper 4 befestigt. Vorliegend sind der Kopf 14 und der Zapfen 10 etwa gleich lang.

[0035] Der Körper 4 weist ein Zugangsloch 16 auf, durch welches der Zapfen 10 für ein Montagewerkzeug 18 zugänglich ist, für welches in **Fig. 1a, 1b, 1c** ein Ausführungsbeispiel gezeigt ist und welches auch in den **Fig. 2, 5 und 6** sichtbar ist. Dabei ist in **Fig. 1a bis 2** das Montagewerkzeug 18 zweifach gezeigt, da das gleiche Montagewerkzeug 18 für zwei unterschiedliche Aufgaben genutzt wird, wie weiter unten noch erläutert wird. Das Zugangslochs 16 verläuft quer zur Drehachse, d.h. in radialer Richtung R. Das Montagewerkzeug 18 ist vorliegend ein Schraubendreher, genauer gesagt ein Außensechsrund-Schraubendreher. Das Montagewerkzeug 18 ist von Hand betätigbar oder wird von einem Roboter betätigt. Der Zapfen 10 ist allgemein in den Körper 4 eingesetzt und dann von diesem umgeben und auch verdeckt. Das Zugangsloch 16 stellt nun eine Öffnung im Körper 4 dar, durch welche der Zapfen 10 dennoch zugänglich ist, zumindest für das Montagewerkzeug 18. Dies ist besonders gut erkennbar in den **Fig. 5, 6 und 7**. Daraus sind auch das Zugangsloch 16 und ein Stirnprofil 20 des Montagewerkzeugs 18 sowie deren Lage relativ zum Zapfen 10 erkennbar. Das Zugangsloch 16 liegt in der Mantelfläche 22 des Körpers 4. Das hier gezeigte Zugangsloch 16 ist ein Sackloch, dies ist aber nicht zwingend. Zudem führt das hier gezeigte Zugangsloch 16 am Zapfen 10 vorbei, dies ist aber ebenfalls nicht zwingend.

[0036] Der Zapfen 10 weist einen Profilabschnitt 24 auf, welcher beim Einführen des Montagewerkzeugs 18 in das Zugangsloch 16 mit einer Mantelfläche 26 des Montagewerkzeugs 18 in Eingriff steht, sodass durch eine Drehung D1 des Montagewerkzeugs 18 der Einsatz 6 aus der Aufnahme 12 auswerfbar ist. Mit anderen Worten: zum Auswerfen des Einsatzes 6 wird das Montagewerkzeug 18 in das Zugangsloch 16 eingeführt, sodass dann die Mantelfläche 26 des Montagewerkzeugs 18 in den Profilabschnitt 24 des Zapfens 10 eingreift, und dadurch, dass nachfolgend das Montagewerkzeug 18 gedreht wird, wird der Einsatz 6 aus der Aufnahme 12 ausgeworfen. Hierbei dient das Zugangsloch 16 selbst als Gegenlager, gegen welches das Montagewerkzeug 18 bei einer Drehung D1 gelagert ist (vgl. **Fig. 5**), sodass der Zapfen 10 und entsprechend der gesamte Einsatz 6 rela-

tiv hierzu bewegt werden, nämlich in Längsrichtung L.

[0037] Der Profilabschnitt 24 ist komplementär zur Mantelfläche 26 des Montagewerkzeugs 18 geformt und ermöglicht das Auswerfen des Einsatzes 6 mit einem einfachen Montagewerkzeug 18. Der Profilabschnitt 24 ist seitlich am Zapfen 10 angeordnet, d.h. auf einer Mantelfläche 28 des Zapfens 10, und über das Zugangsloch 16 für das Montagewerkzeug 18 zugänglich.

[0038] Die konkrete Ausgestaltung der Mantelfläche 26 des Montagewerkzeugs 18 ist von dessen Ausgestaltung abhängig. Bei dem hier gezeigten Schraubendreher weist das Montagewerkzeug 18 eine Spitze auf, welche ausgebildet ist in einen Werkzeugeingriff eines Schraubenkopfs einzugreifen. Je nach Stirnprofil 20 und Umfangskontur der Spitze ergeben sich dann mitunter unterschiedliche Mantelflächen 26 des Montagewerkzeugs 18. Allgemein ist die Mantelfläche 26 aber durch mehrere Kanten und/oder Rippen 30 charakterisiert, welche sich besonders eignen, um in den Profilabschnitt 24 einzugreifen.

[0039] Das Montagewerkzeug 18 weist eine wenigstens vierzählige, hier sogar sechszählige Rotations-symmetrie bezüglich dessen Stirnprofil 20 auf und dann konsequenterweise auch bezüglich dessen Mantelfläche 26. Entsprechend weist die Mantelfläche 26 des Montagewerkzeugs 18 wenigstens vier, hier sechst Kanten 30 auf.

[0040] Wie besonders in den **Fig. 5, 6 und 9** zu erkennen ist, ist in der hier gezeigten Ausgestaltung der Zapfen 10 durch den Profilabschnitt 24 nach Art einer Zahnstange ausgebildet, um zusammen mit dem Montagewerkzeug 18 einen Zahnstangenantrieb zum Auswerfen des Einsatzes 6 zu bilden. Das Montagewerkzeug 18, genauer dessen Spitze, bildet hierbei ein Zahnrad, mit welchem der Zapfen 10 angetrieben wird. Der Profilabschnitt 24 weist entsprechend mehrere zueinander parallele Zähne und Nuten 32 auf, zum Eingriff mit der Mantelfläche 26 des Montagewerkzeugs 18. Da dieses bei der Drehung D1 im Zugangsloch 16 gelagert ist, wird der Zapfen 10 entsprechend aus der Aufnahme 12 herausgetrieben. Der hier gezeigte Profilabschnitt 24 weist vier Nuten 32 auf, andere Anzahlen sind aber ebenso möglich.

[0041] Der Einsatz 6 ist frontseitig in den Körper 4 einsetzbar und der Körper 4 weist hierzu frontseitig einen Sitz 34 auf, mit zwei Armen 36, zwischen welchen der Einsatz 6 gehalten ist. Unter „frontseitig“ wird „dem Werkstück zugewandt“ verstanden. In montiertem Zustand ist der Einsatz 6 in den Körper 4 eingesetzt und vom Sitz 6 aufgenommen und wird von den Armen 36 umgriffen. Der Sitz 34 ist in einem

Querschnitt entlang der Längsachse A U-förmig, wobei die beiden Arme 36 die beiden Schenkel des U bilden und ein Grund 38 des Sitzes 34 die Basis des U, welche die Arme 36 miteinander verbindet. Die Aufnahme 12 für den Zapfen 10 ist im Grund 38 angeordnet. Die Arme 36 sind vorliegend mit Übermaßpassung ausgebildet, sodass der Einsatz 6 zwischen den Armen 36 fest eingeklemmt ist.

[0042] Das hier gezeigte modulare Werkzeug 2 weist weiterhin einen lösbaren Klemmmechanismus 40 auf, zum Festklemmen des Einsatzes 6. Der Klemmmechanismus 40 weist ein Klemmelement 42 auf, hier eine Klemmschraube (in **Fig. 4** erkennbar), welche in den Körper 4 eingesetzt ist und zum Festklemmen in den Zapfen 10 eingreift. Der Klemmmechanismus 40 ist insgesamt in einer frontseitigen Hälfte des modularen Werkzeugs 2 angeordnet. Für das Klemmelement 42 weist der Zapfen 10 eine Aussparung 44 auf, in welche das Klemmelement 42 zum Festklemmen eingreift. Der hier gezeigte Klemmmechanismus 40 ist sogar derart ausgebildet, dass dieser beim Betätigen den Einsatz 6 in den Sitz 34 hineinzieht. Auch ist das Klemmelement 42 schräg in den Körper 4 eingesetzt und der Zapfen 10 weist auf dessen Mantelfläche 28 eine entsprechende Schräge 46 auf, gegen welche das Klemmelement 42 beim Betätigen drückt, um den Einsatz 6 festzuklemmen. Auf diese Weise kann über einen Zugang von der Mantelfläche 22 des Körpers 4 aus eine axiale Kraft erzeugt werden, um den Einsatz 6 in Längsrichtung L festzuklemmen. Die Schräge 46 ist vorliegend durch die genannte Aussparung 44 gebildet, welche vorliegen im Querschnitt entlang der Längsachse A betrachtet eine trapezförmige Nut ist. Vorliegend ist zwischen der Aussparung 44 und dem Kopf 14 der Profilabschnitt 24 angeordnet.

[0043] Das Klemmelement 42 ist allgemein durch ein Montagewerkzeug 18 betätigbar, vorliegend ebenfalls durch Drehung D2 des bereits beschriebenen Montagewerkzeugs 18. Somit wird vorliegend das gleiche oder sogar dasselbe Montagewerkzeug 18 auf zweierlei Weise verwendet, nämlich einmal zum Betätigen des Klemmmechanismus 40 und einmal zum Auswerfen des Einsatzes 6.

[0044] Der Einsatz 6 und speziell der Zapfen 10 weisen im gezeigten Ausführungsbeispiel eine zweizählige Rotationssymmetrie auf, d.h. ist um 180° um die Längsachse A drehbar und in zwei Orientierungen in den Körper 4 einsetzbar.

[0045] Die Aufnahme 12 für den Zapfen 10 ist in der hier gezeigten Ausgestaltung ein Endabschnitt eines Medienkanals 48 des Körpers 4, d.h. eines Kanal für ein Kühl- und/oder Schmiermittel. Der Zapfen 10 verschließt dann den Medienkanal 48 frontseitig. Der Körper 4 weist hierbei einen oder mehrere seitliche Medienauslässe 50 auf, welche mit dem Medienka-

nal 48 verbunden sind. Der Medienkanal 48 erstreckt sich in Längsrichtung L und entlang der Längsachse A durch den Körper 4. Ein Medium wird rückseitig des Körpers 4 in den Medienkanal 48 eingegeben.

[0046] Zusätzlich zum Auswerfen des Einsatzes 6 sind der Zapfen 10 mit dem Profilabschnitt 24 und das Montagewerkzeug 18 auch umgekehrt zum Einziehen des Einsatzes 6 in den Körper 4 verwendbar, indem das Montagewerkzeug einfach in umgekehrter Richtung gedreht wird.

[0047] In einer nicht explizit gezeigten, alternativen Ausgestaltung, ist das modulare Werkzeug 2 derart ausgebildet, dass das Klemmelement 42 automatisch vom Montagewerkzeug 18 betätigt und dadurch der Klemmmechanismus 40 gelöst wird, wenn das Montagewerkzeug 18 in das Zugangsloch 16 eingeführt wird. Das Montagewerkzeug stößt mit dessen Stirnprofil 20 am Ende des Zugangslochs 16 an das Klemmelement 42 an, welches dadurch entsprechend aus dem Zapfen 10 heraus und allgemein nach radial außen gedrückt wird und dabei den Zapfen 10 für eine Bewegung in Längsrichtung L freigibt. Hierbei ist das Klemmelement 42 beispielsweise mittels einer Feder federbelastet, sodass mit dem Montagewerkzeug 18 gegen die Feder gearbeitet wird. Nachfolgend wird dann durch Drehung D1 des Montagewerkzeugs 18 der Einsatz 6 ausgeworfen. Daran anschließend kann eine neuer Einsatz 6 eingeführt werden. Beim Herausnehmen des Montagewerkzeugs 18 aus dem Zugangsloch 16 wird dann das Klemmelement 42 automatisch wieder in den Zapfen 10 eingefahren.

Patentansprüche

1. Modulares Werkzeug (2), welches einen Körper (4) aufweist und einen Einsatz (6), zur Bearbeitung eines Werkstücks,
 - wobei der Einsatz (6) einen Zapfen (10) aufweist, zum Einsetzen in eine Aufnahme (12) des Körpers (4),
 - wobei der Körper (4) ein Zugangsloch (16) aufweist, durch welches der Zapfen (10) für ein Montagewerkzeug (18) zugänglich ist,
 - wobei der Zapfen (10) einen Profilabschnitt (24) aufweist, welcher beim Einführen des Montagewerkzeugs (18) in das Zugangsloch (16) mit einer Mantelfläche (26) des Montagewerkzeugs (18) in Eingriff steht, sodass durch eine Drehung (D1) des Montagewerkzeugs (18) der Einsatz (6) aus der Aufnahme (12) auswerfbar ist,
 - wobei der Zapfen (10) durch den Profilabschnitt (24) nach Art einer Zahnstange ausgebildet ist, um zusammen mit dem Montagewerkzeug (18) einen Zahnstangenantrieb zum Auswerfen des Einsatzes (6) zu bilden.

2. Modulares Werkzeug (2) nach Anspruch 1, wobei dieses ein Rotationswerkzeug ist, welches zur Bearbeitung eines Werkstücks um eine Drehachse (A) drehbar ist, wobei sich der Zapfen (10) entlang der Drehachse (A) erstreckt und wobei das Zugangsloch (16) quer zur Drehachse (A) verläuft.

3. Modulares Werkzeug (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei dieses ein Bohrer ist, mit einer oder mehreren Hauptschneiden (8), welche am Einsatz (6) ausgebildet sind.

4. Modulares Werkzeug (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Einsatz (6) frontseitig in den Körper (4) einsetzbar ist und der Körper (4) hierzu frontseitig einen Sitz (34) aufweist, mit zwei Armen (36), zwischen welchen der Einsatz (6) gehalten ist.

5. Modulares Werkzeug (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei dieses einen lösbaren Klemmmechanismus (40) aufweist, zum Festklemmen des Einsatzes (6), wobei der Klemmmechanismus (40) ein Klemmelement (42) aufweist, welches in den Körper (4) eingesetzt ist und zum Festklemmen in den Zapfen (10) eingreift.

6. Modulares Werkzeug (2) nach Anspruch 5, wobei der Profilabschnitt (24) zwischen einem Kopf (14) des Einsatzes (6) und einer Aussparung (44) für das Klemmelement (42) angeordnet ist.

7. Modulares Werkzeug (2) nach Anspruch 5 oder 6, wobei das Klemmelement (42) durch das Montagewerkzeug (18) betätigbar ist.

8. Modulares Werkzeug (2) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei dieses derart ausgebildet ist, dass das Klemmelement (42) automatisch vom Montagewerkzeug (18) betätigt und dadurch der Klemmmechanismus (40) gelöst wird, wenn das Montagewerkzeug (18) in das Zugangsloch (16) eingeführt wird.

9. Modulares Werkzeug (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Zapfen (10) des Einsatzes (6) eine zweizählige Rotationssymmetrie aufweist.

10. Modulares Werkzeug (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Aufnahme (12) ein Endabschnitt eines Medienkanals (48) des Körpers (4) ist.

11. Verfahren zum Auswerfen eines Einsatzes (6) eines modularen Werkzeugs (2) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, - wobei das Montagewerkzeug (18) in das Zugangs-

loch (16) eingeführt wird, sodass dann die Mantelfläche (26) des Montagewerkzeugs (18) in den Profilabschnitt (24) eingreift, - wobei nachfolgend das Montagewerkzeug (18) gedreht wird, wodurch der Einsatz (6) aus der Aufnahme (12) ausgeworfen wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei das Montagewerkzeug (18) eine wenigstens vierzählige Rotationssymmetrie aufweist.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

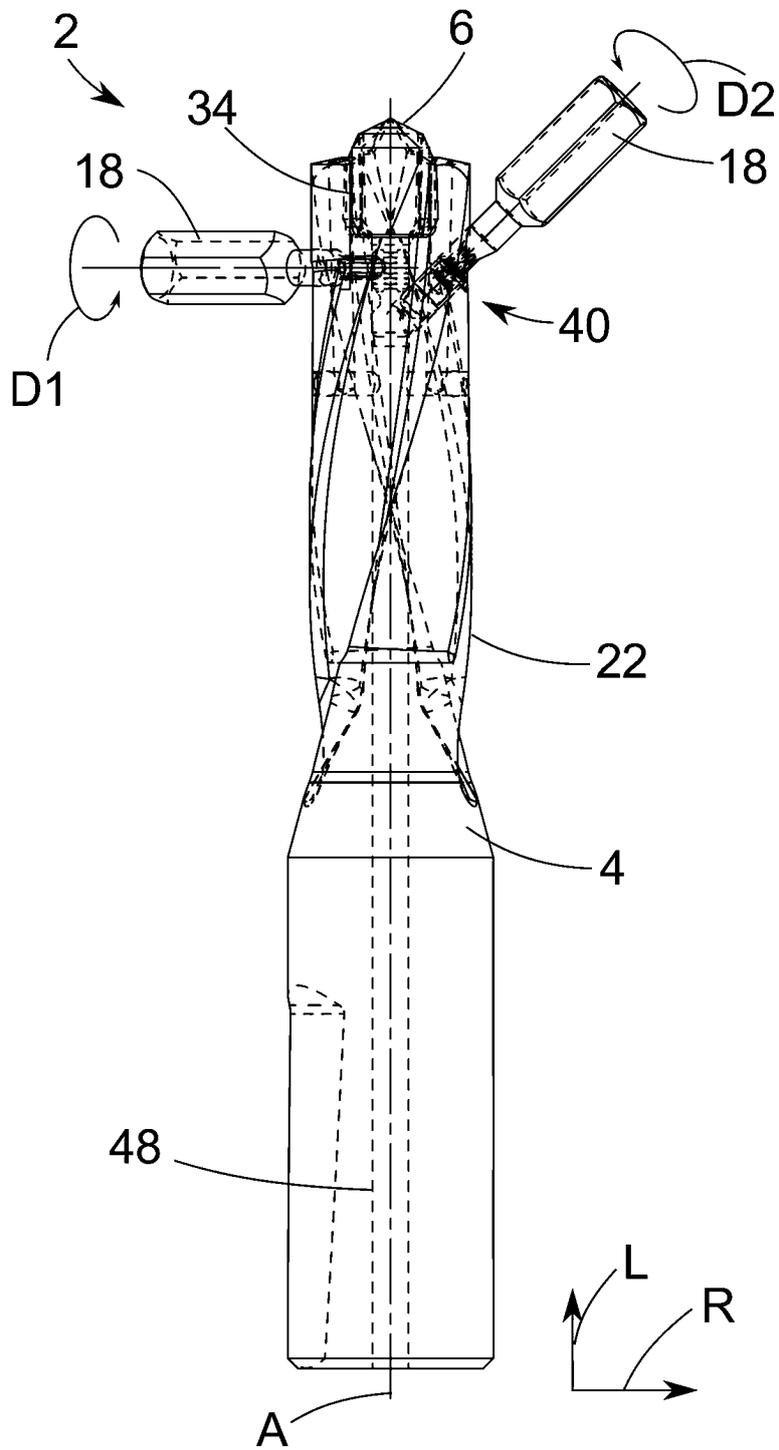


Fig. 1a

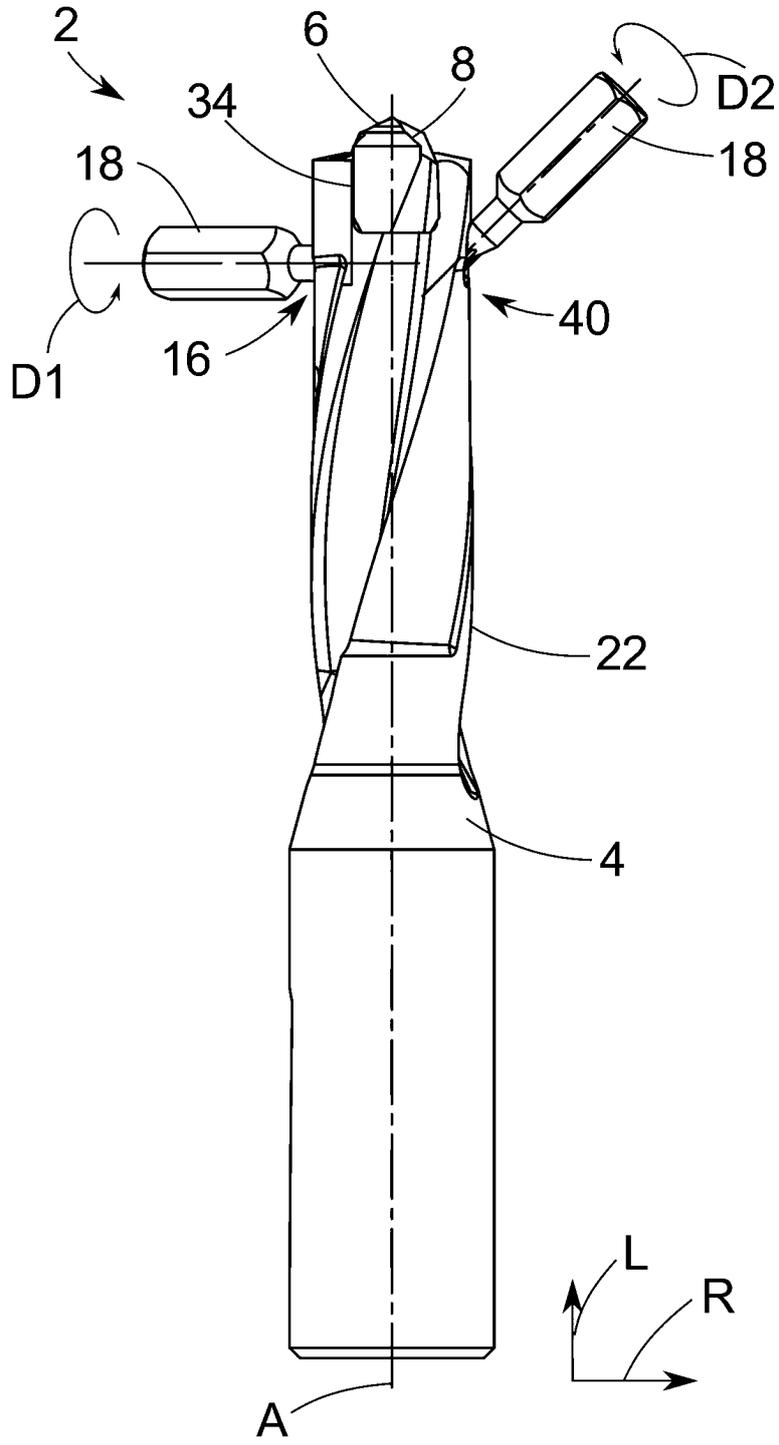


Fig. 1b

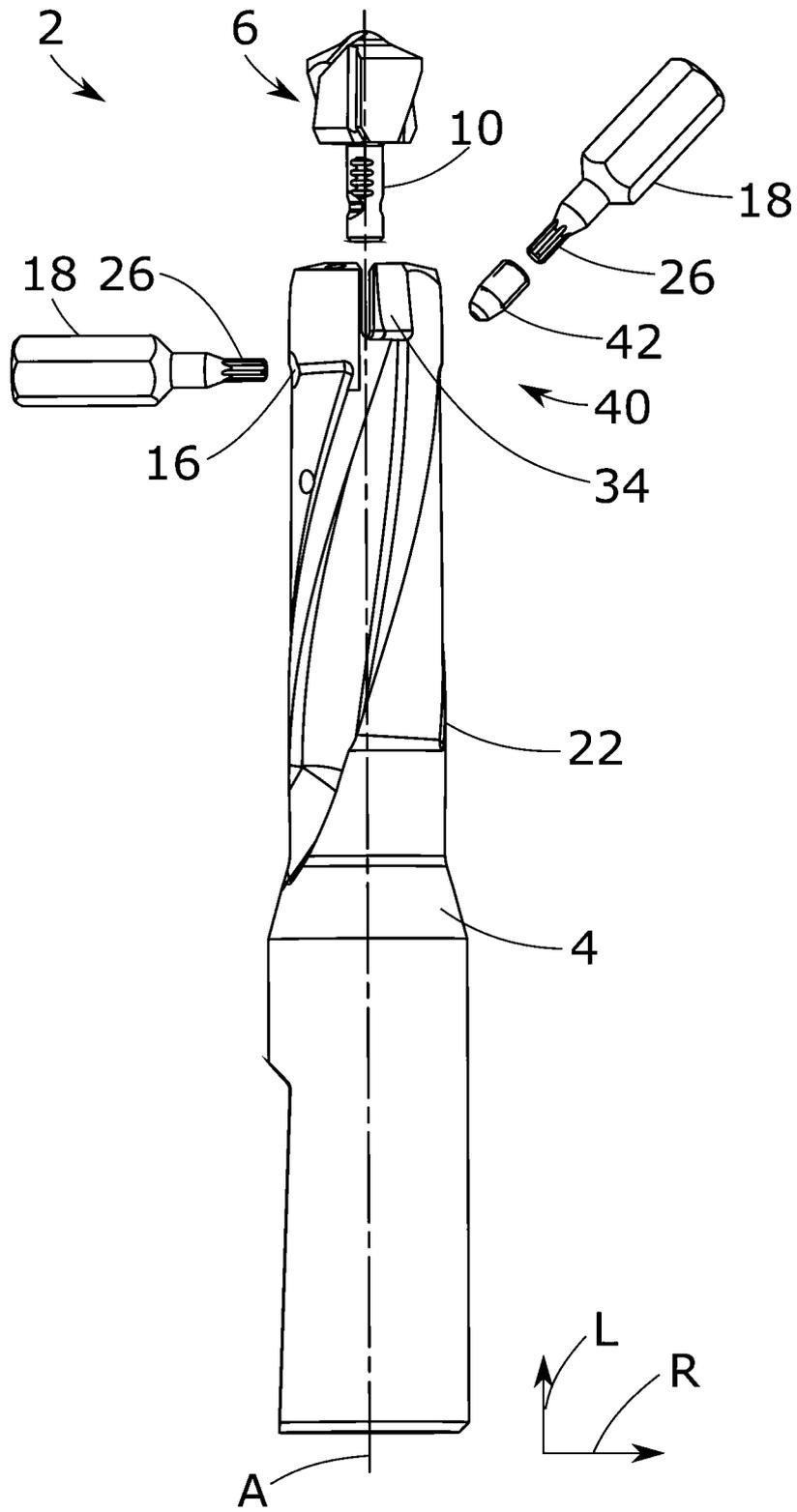


Fig. 1c

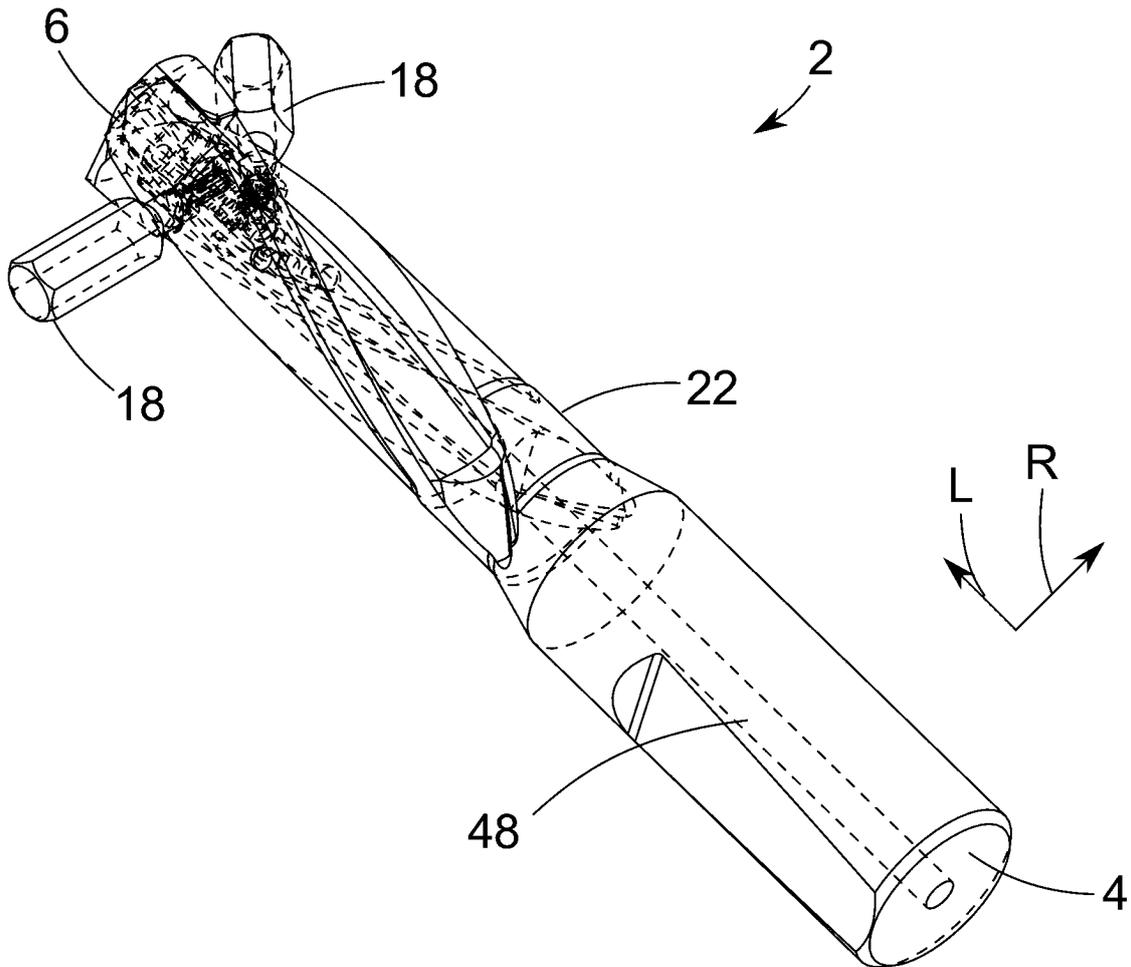


Fig. 2

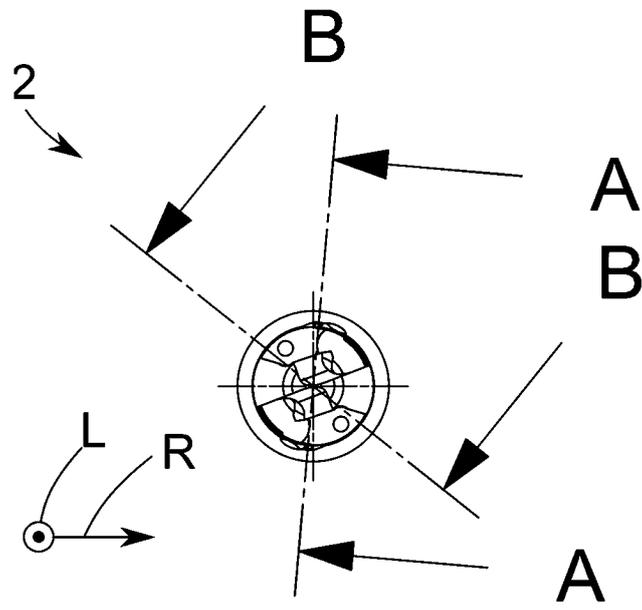


Fig. 3

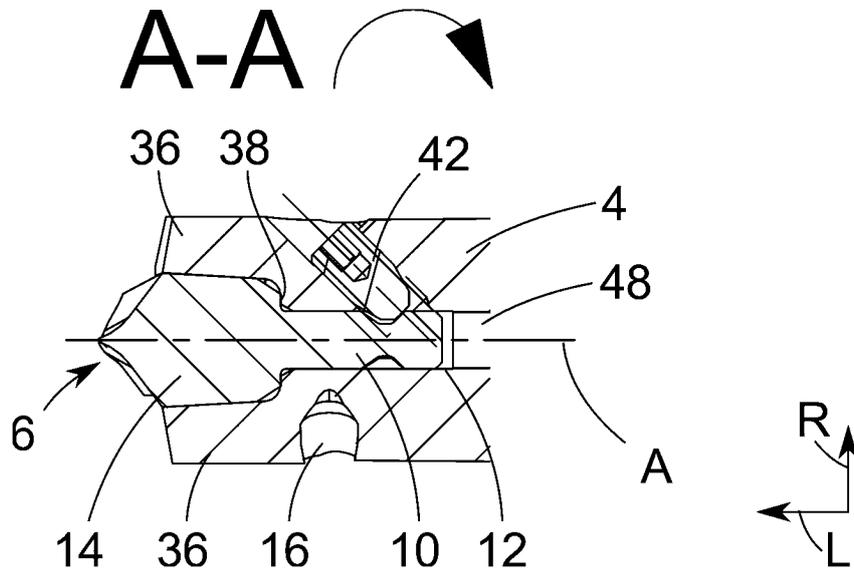


Fig. 4

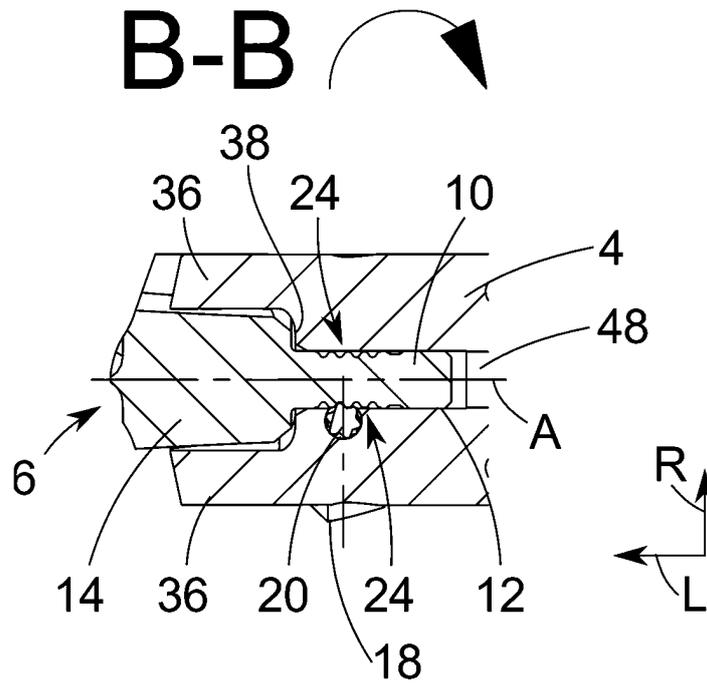


Fig. 5

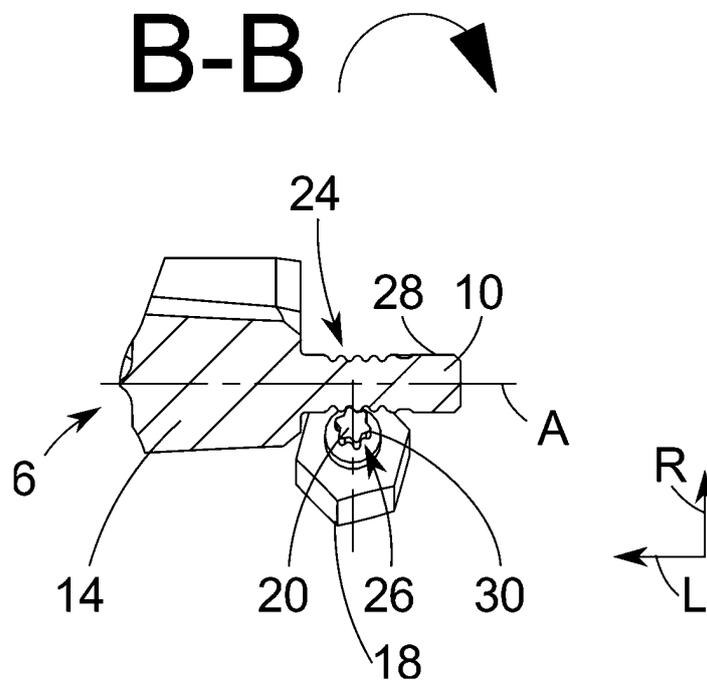


Fig. 6

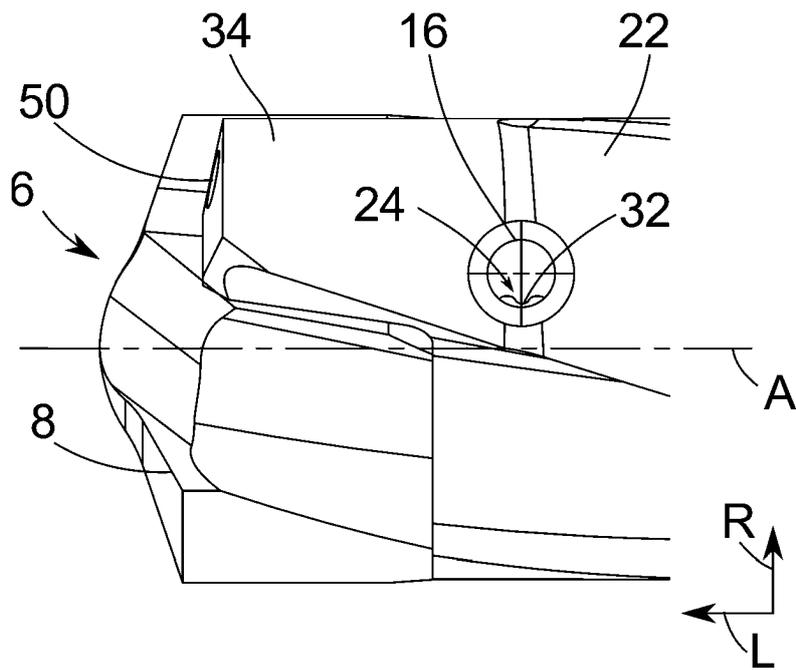


Fig. 7

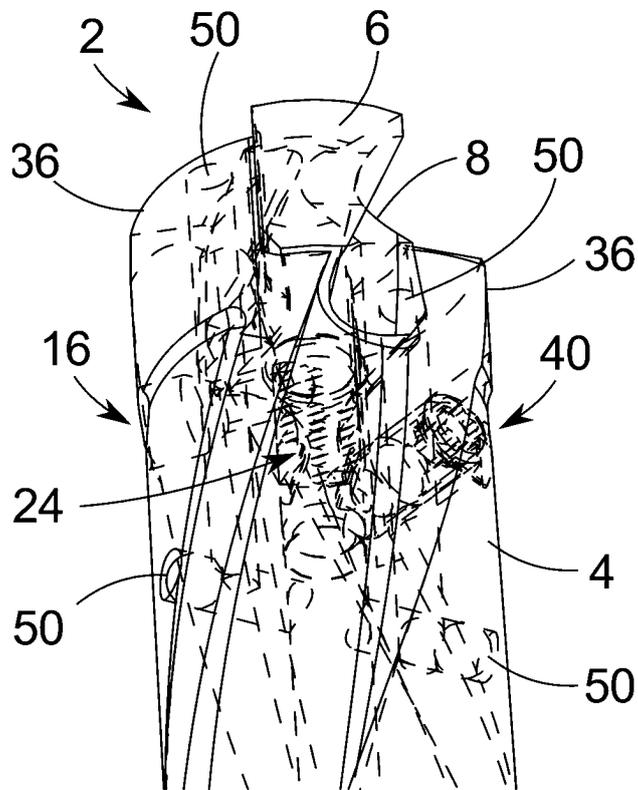


Fig. 8

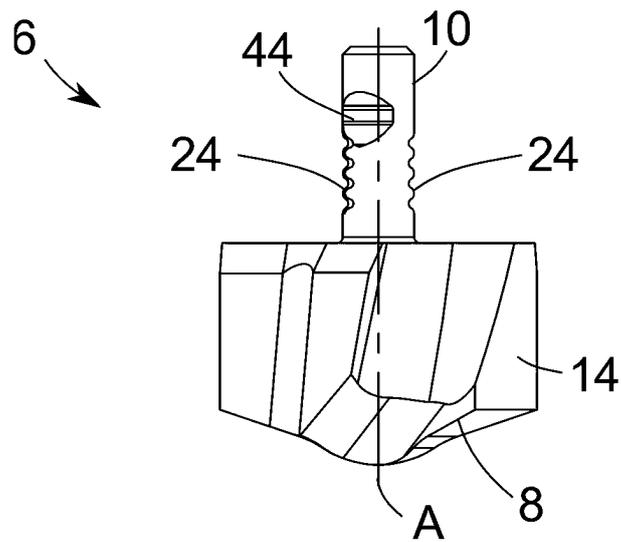
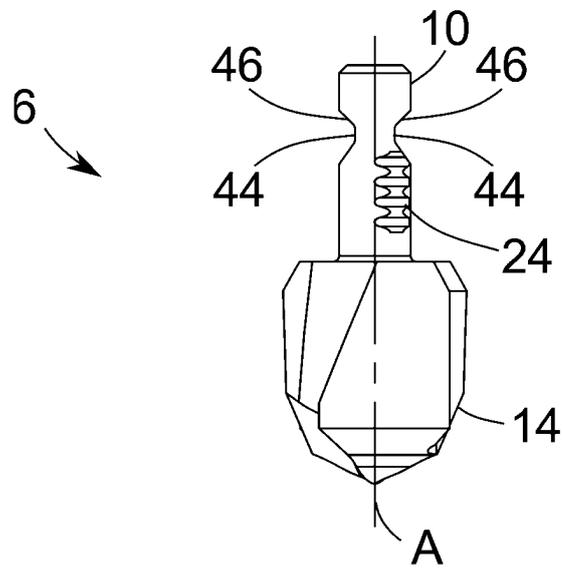
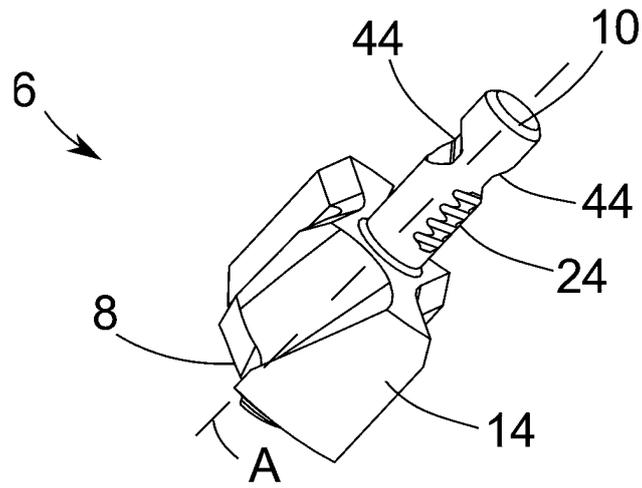


Fig. 9