(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
16. September 2010 (16.09.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/102705 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B23B 51/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/000877

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Februar 2010 (12.02.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 012 725.9 11. März 2009 (11.03.2009) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **KENNAMETAL INC.** [US/US]; 1600 Technology Way, Latrobe, PA 15650-0231 (US).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **SCHWÄGERL, Jürgen** [DE/DE]; Gustl-Waldau-Str. 3, 92648 Vohenstrauss (DE). **KAUPER, Herbert, Rudolf** [DE/DE]; Römerreuthstr. 25a, 91058 Erlangen (DE).

(74) Anwalt: **DÖRR, Mathias**; TERGAU & POHL, Mögeldorfer Hauptstrasse 51, 90482 Nürnberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) **Title**: DRILL TIP AND DRILLING TOOL HAVING A DRILL TIP

(54) **Bezeichnung** : BOHRERSPITZE SOWIE BOHRWERKZEUG MIT EINER BOHRERSPITZE

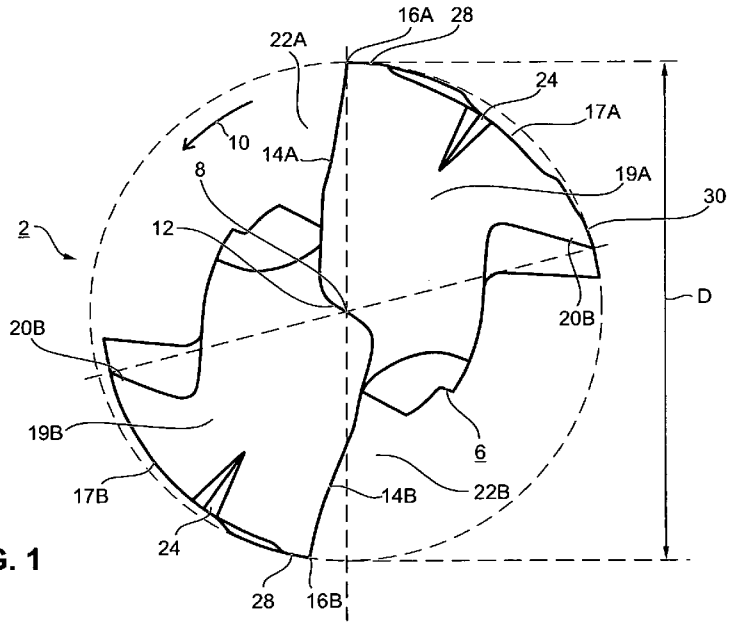


FIG. 1

(57) **Abstract**: The invention relates to a drill tip (2) comprising a base body (6) having chip flutes (22A,B) and extending in the axial direction along an axis of rotation (8) and having at least two main cutting edges (14A,B) on the front face thereof extending outward in the radial direction to a cutting corner (16A,B). Seen in cross section, the base body is asymmetric relative to rotation about the axis of rotation (8) at the height of the cutting corner (16A,B). The cross section of the base body is simultaneously designed having symmetrical spacing from the main cutting edges (14A,B). The drill tip (2) is in particular designed as an interchangeable modular part of a modularly designed drill tip (5). A drill base body (4) in which the drill tip (2) can be inserted can therefore in turn be designed symmetrically.

(57) **Zusammenfassung**: Die Bohrerspitze (2) umfasst einen mit Spannuten (22A,B) versehen Grundkörper (6), der sich in axialer Richtung entlang einer Rotationsachse (8) erstreckt und an

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/102705 A1

dessen vorderer Stirnseite zumindest zwei Hauptschneiden (14A,B) vorgesehen sind, die in radialer Richtung nach aussen zu einem Schneideck (16A,B) verlaufen. In einem Querschnitt betrachtet weist der Grundkörper auf Höhe der Schneidecken (16A,B) bezüglich einer Rotation um die Rotationsachse (8) eine Asymmetrie auf. Gleichzeitig ist der Querschnitt des Grundkörpers von den Hauptschneiden (14A,B) beabstandet symmetrisch ausgebildet. Die Bohrerspitze (2) ist insbesondere als austauschbares Modulteil eines modular aufgebauten Bohrwekzeugs (5) ausgebildet. Ein Bohrgrundkörper (4), in den die Bohrerspitze (2) einsetzbar ist, kann daher selbst symmetrisch ausgebildet sein.

Beschreibung

Bohrerspitze sowie Bohrwerkzeug mit einer Bohrerspitze

Hintergrund der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Bohrerspitze gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Bohrwerkzeug mit einer derartigen Bohrerspitze.

Eine Bohrerspitze gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist beispielsweise aus der DE 10 2006 025 294 A1 zu entnehmen. Darin wird ein Bohrwerkzeug mit einer speziellen asymmetrischen Ausgestaltung beschrieben. Die Bohrerspitze dieses Bohrwerkzeugs weist zwei Hauptschneiden auf, die – anders als bei einer symmetrischen Ausgestaltung – bezüglich einer 180°-Drehung um die Rotationsachse des Bohrwerkzeugs nicht drehsymmetrisch angeordnet sind. Die Hauptschneiden erstrecken sich bis zu einem Schneideck, an das sich jeweils eine Nebenschneide anschließt, die entlang einer Spannut verläuft. Umfangsseitig am so genannten Bohrerrücken schließt sich an die jeweilige Nebenschneide eine Führungsfase an. Ergänzend ist vorgesehen, dass lediglich zu einer der beiden Querschneiden eine zusätzliche Stützfase am Bohrerrücken ausgebildet ist. Mit der Stützfase stützt sich das Bohrwerkzeug an der Bohrungswand ab.

Mit dieser asymmetrischen Ausgestaltung des Bohrers ist ein Unrundlaufen des Bohrers, nämlich das so genannte „Rattern", vermieden oder zumindest vermindert. Bei symmetrischen Bohrern können nämlich Schwingungen des Bohrwerkzeugs während des Bohrvorgangs aufgrund der Symmetrie anwachsen und quasi „aufschaukeln", so dass aufgrund des Schwingens des Bohrwerkzeugs Unregelmäßigkeiten in der Bohrungswand erzeugt werden, die auch als „Rattermarken" bezeichnet werden. Dieses Problem nimmt mit zunehmender Bohrungslänge zu.

Durch die asymmetrische Ausgestaltung wird insgesamt das Rattern zumindest reduziert. Die asymmetrische Ausgestaltung ist jedoch herstellungstechnisch im Vergleich zu einer symmetrischen Ausgestaltung aufwändiger zu fertigen.

Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Bohrwerkzeug zu ermöglichen, das einfach herzustellen ist und bei dem das Rattern möglichst vermieden ist.

Lösung der Aufgabe

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst mit einer Bohrerspitze mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch ein Bohrwerkzeug mit einer solchen Bohrerspitze.

Die Bohrerspitze umfasst einen mit Spannuten versehenen Grundkörper, der sich in axialer Richtung entlang einer Rotationsachse erstreckt. Der Grundkörper weist eine vordere Stirnseite auf, an der zumindest zwei Hauptschneiden vorgesehen sind. Diese verlaufen in radialer Richtung nach außen zu einem Schneideck. Um das Rattern möglichst zu verhindern, ist die Bohrerspitze im Schneidenbereich und damit insbesondere auch in einem Querschnitt auf Höhe der Schneidecken asymmetrisch ausgebildet. Gleichzeitig ist vorgesehen, dass diese asymmetrische Ausgestaltung in axialer Richtung in eine symmetrische Ausgestaltung übergeht und vorzugsweise für die verbleibende axiale Länge des Bohrwerkzeugs auch symmetrisch bleibt.

Unter asymmetrischer Ausgestaltung bezüglich der Rotation um die Rotationsachse wird hierbei verstanden, dass die Bohrerspitze von einer Drehsymmetrie abweicht. Bei zwei Hauptschneiden weicht die Bohrerspitze daher von einer 180°-Drehsymmetrie und bei einer Ausgestaltung mit drei Hauptschneiden von einer 120° Drehsymmetrie ab, etc.. Die Bohrerspitze kann hierbei hinsichtlich mehrerer Asymmetriemerkmale asymmetrisch ausgebildet sein. Vorzugsweise, jedoch nicht zwingend, gehen sämtliche Asymmetriemerkmale in eine symmetrische Ausge-

staltung über. Der Übergang in die symmetrische Ausgestaltung bezieht sich daher allgemein zumindest auf ein Asymmetriemerkmal.

Die Hauptschneiden der Bohrerspitze sind üblicherweise über eine so genannte Querschneide miteinander verbunden, die die vorderste Spitze der Bohrerspitze auf der Rotationsachse ausbildet. Die Hauptschneiden erstrecken sich hierbei in radialer Richtung nach außen. Unter radialer Richtung nach außen wird allgemein verstanden, dass sich die Hauptschneiden von der Bohrermitte bzw. der Querschneide aus zum Außenumfang des Grundkörpers erstrecken. Üblicherweise verlaufen die Hauptschneiden nicht entlang einer geraden Linie, sondern sind vielmehr gekrümmt ausgebildet. An die Hauptschneiden schließt sich jeweils eine Hauptfreifläche an, die in eine Spannut übergeht. Die Hauptfreiflächen sind üblicherweise nach Art von Kegelmantelflächen ausgebildet und die gesamte Bohrerspitze ist kegelartig.

Der besondere Vorteil der speziellen Ausgestaltung mit dem Übergang von der stirnseitigen Asymmetrie zu der in axialer Richtung von der Stirnseite beabstandeten symmetrischen Ausgestaltung ist darin zu sehen, dass die Asymmetrie nur auf einen möglichst kurzen Bereich des gesamten Bohrwerkzeugs beschränkt ist, das Bohrwerkzeug anschließend an den asymmetrischen Bereich also symmetrisch ausgebildet ist. Hierdurch ist lediglich im Bereich der Bohrerspitze eine von der symmetrischen Ausbildung abweichende asymmetrische Fertigung erforderlich. Für den restlichen Bohrkörper kann daher auf übliche symmetrische Bearbeitungsverfahren zur Herstellung des Bohrwerkzeugs zurückgegriffen werden. Auch ist durch die Symmetrie im axial rückwärtigen Bereich ein gleichmäßiger Spanablauf sichergestellt. Dies ist insbesondere bei langen Bohrern von Vorteil. Schließlich sind auch die Anforderungen beispielsweise beim Einbringen von Kühlkanälen geringer als bei einer asymmetrischen Ausgestaltung, da der Toleranzabstand der in den Bohrkörper eingebrachten Kühlkanäle zu den jeweiligen Spannuten bei einer symmetrischen Ausgestaltung bei allen Kühlkanälen identisch ist.

Ein entscheidender Vorteil ergibt sich zudem bei so genannten modularen Bohrwerkzeugen, bei denen die Bohrerspitze insbesondere als austauschbares Modulteil stirnseitig in einen Bohrergrundkörper einsetzbar ist. Bei einem derartigen modularen Bohrwerkzeug können daher sowohl symmetrische als auch asymmetrisch ausgestaltete Bohrerspitzen nunmehr gleichermaßen auf einen einheitlichen Bohrergrundkörper – je nach Anforderungsprofil – nach Art eines Baukastenprinzips eingesetzt werden.

Derartige Bohrwerkzeuge werden in der industriellen Fertigung für die Erzeugung von hochgenauen Bohrlöchern eingesetzt. Hierzu werden sie mit einem Schaft in eine Aufnahme einer Werkzeugmaschine eingespannt, die sich beispielsweise im Hinblick auf die gewünschte Drehzahl und den gewünschten Vorschub programmieren lässt und den Bohrvorgang automatisch ausführt.

Zur Ausbildung der Asymmetrie können unterschiedliche Asymmetriemerkmale vorgesehen sein. Ein bevorzugtes Asymmetriemerkmal ist darin zu sehen, dass der Winkelabstand eines Schneidecks, oder einer Hauptschneide bei definiertem radialem Abstand zur Rotationsachse, zu dem in Rotationsrichtung vorlaufenden Schneideck bzw. zu der vorlaufenden Hauptschneide verschieden ist zu dem Winkelabstand zu dem nachlaufenden Schneideck bzw. der nachlaufenden Schneide, d.h. die Schneidecken sind um den Umfang nicht gleichverteilt angeordnet. Zweckdienlicherweise ist ergänzend vorgesehen, dass die sich an die Schneidecken anschließenden Nebenschneiden – nach einem Übergangsbereich - um den Umfang gleichverteilt und damit drehsymmetrisch angeordnet. Ab einem vorgegebenen axialen Abstand von den Schneidecken weisen daher voneinander benachbarte Nebenschneiden jeweils den gleichen Winkelabstand auf.

Für die Ausgestaltung der Asymmetrie im stirnseitigen Bereich der Bohrerspitze ist gemäß einer zweckdienlichen Weiterbildung vorgesehen, dass die Nebenschneiden im Übergangsbereich von der symmetrischen zur asymmetrischen Ausgestaltung unterschiedliche Neigungen aufweisen. Durch diese unterschiedlichen Neigungen verändert sich daher der Winkelabstand der Nebenschneiden zueinander. Unter Neigung der Nebenschneide wird hierbei der Winkel verstanden, den die

Nebenschneide zu einer sich in Axialrichtung erstreckenden und auf der Umfangslinie des Bohrwerkzeugs liegenden Geraden einschließt. Da die Nebenschneide zugleich die - bezogen auf die Drehrichtung – rückwärtige Kante einer Spannut bildet, wird über die Nebenschneide zugleich ein Drallwinkel der Spannuten bestimmt. Damit verändert sich im Übergangsbereich also auch der Drallwinkel der Spannuten. Hierbei ist zweckdienlicherweise vorgesehen, dass ausgehend von dem asymmetrischen Bereich lediglich eine Nebenschneide eine andere Neigung aufweist als im asymmetrischen Bereich, wohingegen die andere Nebenschneide mit der gleichen Neigung wie im symmetrischen Bereich weitergeführt wird.

Bevorzugt weisen auch die Spannuten auf Höhe der Schneidecken eine asymmetrische Ausgestaltung auf, die in axialer Richtung dann in eine symmetrische Ausgestaltung übergeht. Dies ist von besonderem Vorteil insbesondere bei modularen Bohrwerkzeugen, da damit sichergestellt ist, dass die Spannuten des austauschbaren Bohrerspitzenteils insbesondere fluchtend in die Spannuten des Bohrergrundkörpers übergehen, dass also keine störenden Kanten etc. ausgebildet sind.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist weiterhin vorgesehen, dass die Spannuten auch im asymmetrischen Bereich gleiche Querschnittsflächen aufweisen, dass also der für den Abtransport der Späne zur Verfügung stehende Raum in beiden Spannuten zumindest im Wesentlichen gleich ist. Aufgrund der Asymmetrie der Querschnittsflächen im asymmetrischen Bereich wird daher beispielsweise eine größere Breite der einen Spannut durch eine geringere Tiefe kompensiert.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung sind die Hauptfreiflächen, die sich an die jeweilige Hauptschneide anschließen, an ihrem rückwärtigen Ende zueinander insoweit symmetrisch ausgebildet, als dass die rückwärtigen Enden der Hauptfreiflächen zueinander den gleichen Winkelabstand aufweisen, also gleichverteilt angeordnet sind. Unter rückwärtigem Ende wird hierbei das der zugeordneten Hauptschneide abgewandte Ende der Hauptfreifläche verstanden, an dem diese in eine zugeordnete Spannut übergeht. Es sind daher vorzugsweise lediglich die Schneidecken bzw. die Hauptschneiden ungleichverteilt angeordnet. Insbesonde-

re bei der Ausgestaltung der Bohrerspitze als ein austauschbares Modulteil wird damit erzielt, dass die Aufnahme zur Befestigung der Bohrerspitze symmetrisch ausgebildet sein kann.

Zweckdienlicherweise ist vorgesehen, dass die asymmetrische Ausgestaltung stetig und insbesondere gleichmäßig, nämlich knick- und kantenfrei, in die symmetrische Ausgestaltung übergeht. Durch diesen gleichmäßigen Verlauf wird insbesondere ein sicherer Spanabtransport gewährleistet. Gleichzeitig ist dies auch fertigungstechnisch vergleichsweise einfach auszubilden.

Zweckdienlicherweise ist die Bohrerspitze als ein austauschbares Modulteil ausgebildet, das zum Einsetzen in einen Bohrergrundkörper eines modularen Bohrwerkzeugs vorgesehen ist. Hierbei ist insbesondere vorgesehen, dass am axial hinteren Ende des austauschbaren Modulteils, insbesondere an dessen hinterer Stirnfläche, die symmetrische Ausgestaltung erreicht ist. Damit wird gewährleistet, dass die an der vorderen Stirnseite asymmetrisch ausgebildete Bohrerspitze in einen symmetrisch ausgebildeten Bohrergrundkörper einsetzbar ist.

Die axiale Länge des Übergangsbereichs, in dem die symmetrische Ausgestaltung in die asymmetrische Ausgestaltung übergeht, ist bei einem austauschbaren Spitzenteil vorzugsweise kleiner oder gleich einer funktionalen axialen Länge des austauschbaren Bohrerspitzenteils. Unter funktionaler axialer Länge wird hierbei insbesondere die Länge verstanden, bis zu der die für den Spanabtransport wirksamen Funktionsflächen der Spannut der Bohrerspitze in die zugeordneten Flächen der Spannuten des Bohrergrundkörpers übergehen bzw. die Länge, bei der die Nebenschneiden der Bohrerspitze in die zugeordneten Nebenschneiden des Bohrergrundkörpers übergehen. Die tatsächliche axiale Erstreckung der Bohrerspitze kann beispielsweise aufgrund von Befestigungszapfen etc. diese funktionale axiale Länge überschreiten.

Werden anstelle von modularen Bohrwerkzeugen Vollbohrer, beispielsweise Vollhartmetallbohrer, verwendet, so beträgt die axiale Länge des Übergangsbereichs vorzugsweise das 0,5 - bis 5-Fache des Nenndurchmessers des Vollwerkzeugs.

Bei der Verwendung von austauschbaren Bohrerspitzen beträgt die axiale Länge des Übergangsbereichs üblicherweise etwa das 0,5- bis 1-Fache des Nenndurchmessers des Bohrwerkzeugs.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert.

Beschreibung der Figuren

Es zeigen jeweils in beispielhaften Darstellungen:

Fig. 1 eine Aufsicht auf die vordere Stirnfläche einer als austauschbares Modulteil ausgebildeten Bohrerspitze,

Fig. 2 eine Aufsicht auf die rückwärtige, hintere Stirnseite der Bohrerspitze gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine Seitenansicht auf die Bohrerspitze gemäß den Fig. 1 und 2,

Fig. 4A,B,C Schnittansichten durch die Bohrerspitze der Fig. 1 bis 3 gemäß den Schnittlinien A-A, B-B, C-C in Fig. 3,

Fig. 5 eine ausschnittsweise perspektivische Darstellung eines modularen Bohrwerkzeugs mit einem Bohrergrundkörper und der in diesen stirnseitig eingesetzten Bohrerspitze gemäß den Fig. 1 bis 3.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In den Figuren sind gleich wirkende Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Die Bohrerspitze 2 gemäß den Fig. 1 bis 3 ist als ein austauschbares Modulteil ausgebildet, welches in einen Bohrergrundkörper 4, wie er in Fig. 5 dargestellt ist, eingesetzt werden kann und mit diesem ein Bohrwerkzeug 5 bildet. Die Bohrerspitze 2 ist im Ausführungsbeispiel einstückig ausgebildet und weist einen speziell

geformten Grundkörper 6 auf. Sie ist also durch diesen Grundkörper 6 gebildet. Die Bohrerspitze 2 weist eine Rotationsachse 8 auf, die im Betrieb zugleich die Drehachse ist, um die sich das gesamte Bohrwerkzeug 5 in Drehrichtung 10 dreht.

Die Bohrerspitze 2 weist an ihrer vorderen Stirnseite eine die Rotationsachse 8 querende Querschneide 12 auf, die jeweils in eine Hauptschneide 14A,B übergeht, die in radialer Richtung nach außen verlaufen und an einem Schneideck 16A,B enden. Ausgehend vom jeweiligen Schneideck 16A,B verläuft an einem Bohrerrücken 17A,B entlang eine jeweilige Nebenschneide 18A,B. Die Querschneide 12 ist im Ausführungsbeispiel in etwa S-förmig ausgebildet und auch die Hauptschneiden 14A,B nehmen einen bogenförmigen Verlauf an. Zudem fallen die Hauptschneiden 14A,B zum Schneideck 16A,B hin in axialer Richtung ab, so dass die Stirnfläche der Bohrerspitze 2 insgesamt kegelartig ausgebildet ist. An die Hauptschneiden 14A,B schließt sich jeweils eine Hauptfreifläche 19A,B an, die sich bis zu einem rückwärtigen Ende 20A,B erstreckt, wo sie dann jeweils in eine Spannut 22A,B übergeht. Die Spannuten 22A,B sind im Ausführungsbeispiel gewendelt ausgebildet. Am äußeren Umfang sind in die Hauptfreiflächen 19A,B Kerben 24 eingearbeitet, die als Angriffsflächen für ein Montagewerkzeug zum Einsetzen bzw. Herausnehmen der Bohrerspitze 2 aus dem Bohrergrundkörper 4 dienen.

An seinem rückwärtigen Ende weist die Bohrerspitze 2 eine gestufte Geometrie auf und umfasst einen Befestigungszapfen 25 sowie ergänzend einen Zentrierzapfen 26 mit gegenüber dem Befestigungszapfen 25 verringertem Durchmesser. Die Spannuten 22A,B sind von einem die vordere Stirnfläche aufweisenden Kopfteil bis in den Befestigungszapfen 25 hinein geführt, so dass dieser im Querschnitt gesehen kreisförmig mit die Spannut 22A,B bildende muldenartige Ausnehmungen ausgebildet ist. An der Unterseite des Kopfteils ist eine als hintere Stirnfläche 27 bezeichnete, den Befestigungszapfen 25 radial überstehende Auflagefläche ausgebildet. Diese hintere Stirnfläche 27 erstreckt sich im Ausführungsbeispiel senkrecht zu der Rotationsachse 8. Mit dieser Stirnfläche 27 liegt die Bohrerspitze 2 im eingebauten Zustand auf einer korrespondierenden Auflagefläche des Bohrer-grundkörpers 4 auf, wie aus Fig. 5 zu entnehmen ist.

Die Befestigung der Bohrerspitze 2 im Bohrergrundkörper 4 erfolgt über eine Steck- und Drehbewegung. Die spezielle Ausgestaltung des Befestigungsbereichs sowie die spezielle Ausgestaltung des Bohrergrundkörpers 4 mit seinem stirnseitigen Aufnahmebereich gehen aus der WO 03/070408 A1 hervor, auf die hiermit verwiesen wird.

Von entscheidender Bedeutung ist die spezielle Ausgestaltung der Bohrerspitze 2, die im Bereich ihrer vorderen Stirnseite eine asymmetrische Ausgestaltung bezüglich einer Drehung um 180° um die Rotationsachse 8 aufweist, wobei gleichzeitig im weiteren Verlauf in axialer Richtung die Bohrerspitze 2 eine symmetrische Ausgestaltung aufweist. Zur besseren Verdeutlichung der Asymmetriemerkmale sind in den Fig. 1, 2 und 4A bis 4C gestrichelte Hilfslinien eingezeichnet. Anhand derer lässt sich sofort erkennen, dass die beiden Schneidecken 16A,B ungleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet sind, dass ihr Winkelabstand zueinander daher unterschiedlich ist. Die Differenz des Winkelabstands liegt hier beispielsweise im Bereich von etwa 20°, d.h. der Winkelabstand zwischen den beiden Schneidecken 16A,B beträgt einerseits etwa 190° und andererseits etwa 170°. Hierdurch sind zugleich auch die Spannuten 22A,B asymmetrisch ausgebildet.

Daneben weist die Bohrerspitze 2 weitere Asymmetriemerkmale auf. Für einen guten Rundlauf und eine sichere Führung des Bohrwerkzeugs 5 im Bohrloch ist zum einen jeweils angrenzend an die jeweilige Nebenschneide 18A,B eine am Bohrerrücken 17A,B, also am Außenumfang des Grundkörpers 6, verlaufende Führungsfase 28 vorgesehen. Während am Bohrerrücken17A zusätzlich zu der Führungsfase 28 eine Stützfase 30 vorgesehen ist, ist diese an dem der zweiten Hauptschneide 14B zugeordneten Bohrerrücken 17B nicht ausgebildet. Die Stützfase 30 weist den gleichen oder nahezu den gleichen Außendurchmesser wie die Führungsfase 28 auf. Beim Bohren stützt sich die Bohrerspitze 2 mit der Stützfase 30 an der Bohrungswand ergänzend ab. Im Unterschied hierzu ist bei dem zweiten Bohrerrücken 17B anstelle der Stützfase 30 ein Freigang ausgebildet. Wie insbesondere aus Fig. 1, aber auch aus der Fig. 5 zu entnehmen ist, ist ein

solcher Freigang auch zwischen der Führungsfase 28 und der Stützfase 30 ausgebildet. Diese spezielle asymmetrische Ausgestaltung ist aus der DE 10 2006 025 294 A1 zu entnehmen, auf die hiermit vollumfänglich verwiesen wird.

Wie anhand der zweiten eingezeichneten Hilfslinie in der Fig. 1 weiterhin zu entnehmen ist, sind die rückwärtigen Enden 20A,B der Hauptfreiflächen 19A,B, insbesondere an der äußeren Umfangslinie insoweit drehsymmetrisch zueinander ausgebildet, dass die rückwärtigen Enden 20A,B den gleichen Winkelabstand zueinander aufweisen. Der Öffnungswinkel der beiden Spannuten 22A,B, also der Winkelabstand zwischen dem jeweiligen Schneideck 16A,B und dem jeweiligen zugeordneten rückwärtigen am Außenumfang angeordneten Ende 20A,B ist dadurch unterschiedlich.

Die Asymmetrie bezüglich der Lage der Schneidecken 16A,B sowie der Spannuten 22A,B wird im Übergangsbereich 32 auf eine symmetrische Ausgestaltung rückgeführt. Der Übergangsbereich 32 ist in Fig. 3 dargestellt und erstreckt sich in axialer Richtung vom jeweiligen Schneideck 16A,B bis zu der hinteren Stirnfläche 27. Die Länge dieses Übergangsbereichs 32 liegt hierbei etwa im Bereich zwischen 20 und 40% des Nenndurchmessers D der Bohrerspitze 2 (vgl. Fig. 1). Wie insbesondere aus der Rückansicht gemäß der Fig. 2 sowie auch aus der Fig. 4B zu erkennen ist, ist am Ende des Übergangsbereichs 32 bereits eine symmetrische Ausgestaltung erreicht.

Die Nebenschneiden 18A,B sind an dieser Stelle bereits wieder drehsymmetrisch (um 180°) zueinander angeordnet. Auch die Querschnittsgeometrie der Spannuten 22A,B ist symmetrisch ausgebildet.

Die Stützfase 30 bleibt demgegenüber – wie insbesondere aus Fig. 5 hervorgeht - bis zur hinteren Stirnfläche 27, also bis zum Ende der Bohrerspitze 2, bestehen. Im Übergangsbereich 32 werden daher nur einige Asymmetriemerkmale kontinuierlich rückgeführt, im Ausführungsbeispiel ist dies insbesondere die Ausgestaltung der Spannuten 22A,B sowie der Winkelabstand der Nebenschnei-

den 18A,B zueinander. Am Ende des Übergangsbereichs 32, also beginnend mit dem Bohrergrundkörper 4, ist eine vollständige Symmetrie ausgebildet. Die Stützfase 30 geht also nicht gleichmäßig sondern sprunghaft in den Bohrergrundkörper 4 über.

In der Fig. 5 ist das modulare Bohrwerkzeug 5 im zusammengesetzten Zustand dargestellt. Wie hieraus zu erkennen ist, ist die Bohrerspitze 2 zwischen zwei gegenüberliegenden, sich in Axialrichtung erstreckenden Schenkeln 34 eingeklemmt. Die Schenkel 34 weisen eine Anlagefläche 36 auf, die schräg geneigt ausgebildet ist. Wie aus der Fig. 5 zu erkennen ist, greift der Schenkel 34 quasi in die jeweilige Hauptfreifläche 19A,B ein, die Bohrerspitze 2 überdeckt daher die Schenkel 34 nicht. Die Stirnfläche der Schenkel 34 bildet daher eine Fortsetzung der Hauptfreiflächen 19A,B. Bei dieser speziellen Ausgestaltung ist es daher von besonderem Vorteil, dass bereits an der Stirnfläche der Bohrerspitze 2 im Bereich des rückwärtigen Endes 20A,B der Hauptfreiflächen 19A,B die symmetrische Ausgestaltung vorliegt. Der Bohrergrundkörper 4 ist vollständig drehsymmetrisch ausgebildet.

Die Nebenschneiden 18A,B der Bohrerspitze 2 gehen vorzugsweise fluchtend in korrespondierende Nebenschneiden 40A (nur eine zu erkennen) des Bohrergrundkörpers 4 über. Gleiches gilt auch für die Spannuten 22A,B die in Spannuten 42A des Bohrergrundkörpers 4 übergehen. Die Spannuten 42A des Bohrergrundkörpers sind im Ausführungsbeispiel wendelförmig ausgebildet. Alternativ können sie auch gerade verlaufen.

Weiterhin ist aus Fig. 5 zu erkennen, dass in den Bohrergrundkörper 4 Kühlkanäle 44 eingearbeitet sind. Diese treten hierbei innerhalb der jeweiligen Spannut 42A des Bohrergrundkörpers 4 etwas beabstandet von der Bohrerspitze 2 aus. Die Öffnung des Kühlkanals 44 in der jeweiligen Spannut 42A ist hierbei derart orientiert, dass sie - bei einer gedachten Projektion in Axialrichtung – teilweise, insbesondere zur Hälfte, von der zugeordneten Hauptschneide 14A,B überdeckt ist. Die Austrittsöffnungen der Kühlkanäle 44 sind daher zu diesen Hauptschneiden 14A,B ausgerichtet.

Das Bohrwerkzeug 5 dient zur Erzeugung von hochpräzisen Bohrlöchern mit möglichst guter Oberflächenqualität der Bohrungswand. Durch die Asymmetriemerkmale ist ein möglichst ratterfreies Bohren auch bei tiefen Bohrlöchern erzielt. Die Bohrerspitze ist beispielsweise aus Hartmetall oder aus einem gesinterten Material ausgebildet. Der Bohrergrundkörper 4 ist beispielsweise aus einem HSS-Stahl ausgearbeitet.

Ansprüche

1. Bohrerspitze (2) umfassend einen mit Spannuten (22A,B) versehenen Grundkörper (6), der sich in axialer Richtung entlang einer Rotationsachse (8) erstreckt und an dessen vorderer Stirnseite zumindest zwei Hauptschneiden (14A,B) vorgesehen sind, die in radialer Richtung nach außen zu einem Schneideck (16A,B) verlaufen, wobei in einem Querschnitt betrachtet der Grundkörper (6) auf Höhe der Schneidecken (16A,B) bezüglich einer Rotation um die Rotationsachse (8) asymmetrisch ausgebildet ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass in axialer Richtung beabstandet von den Schneidecken (16A,B) der Grundkörper (6) eine symmetrische Ausgestaltung aufweist.

2. Bohrerspitze (2) nach Anspruch 1, bei der am jeweiligen Schneideck (16A,B) Nebenschneiden beginnen, die sich in axialer Richtung erstrecken,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Schneidecken (16A,B) um den Umfang nicht gleichverteilt und die Nebenschneiden (18A,B) in axialer Richtung beabstandet von den Schneidecken (16A,B) gleichverteilt angeordnet sind.

3. Bohrerspitze (2) nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Nebenschneiden (18A,B) in einem Übergangsbereich (32) von der symmetrischen zu der asymmetrischen Ausgestaltung unterschiedliche Neigungen bezüglich der Rotationsachse (8) einnehmen.

4. Bohrerspitze (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf Höhe der Schneidecken (16A,B) die Spannuten (22A,B) zueinander asymmetrisch und in axialer Richtung beabstandet von den Schneidecken (16A,B) zueinander symmetrisch ausgebildet sind.

5. Bohrerspitze (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Spannuten (22A,B) gleiche Querschnittsflächen aufweisen

6. Bohrerspitze (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich an die Hauptschneiden (14A,B) Hauptfreiflächen (19A,B) anschließen, die ein rückwärtiges Ende (20A,B) umfassen, wobei die rückwärtigen Enden (20A,B) zueinander den gleichen Winkelabstand aufweisen.

7. Bohrerspitze (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die asymmetrische Ausgestaltung kontinuierlich und insbesondere gleichmäßig in die symmetrische Ausgestaltung übergeht.

8. Bohrerspitze (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie als ein austauschbares Modulteil ausgebildet ist, das zum Einsetzen in einen Bohrergrundkörper (4) eines modularen Bohrwerkzeugs (5) vorgesehen ist.

9. Bohrerspitze (2) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie eine hintere Stirnfläche (27) aufweist und dass auf Höhe der hinteren Stirnfläche (27) die symmetrische Ausgestaltung vorliegt.

10. Bohrwerkzeug (5) mit einer Bohrerspitze (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

11. Bohrwerkzeug (5) nach Anspruch 10, das als modulares Bohrwerkzeug (5) mit einem Bohrergrundkörper (4) und der darin strirnseitig austauchbar einsetzbaren Bohrerspitze (2) ausgebildet ist.

12. Bohrwerkzeug (5) nach Anspruch 11, bei dem der Bohrergrundkörper (4) im Bereich seiner Aufnahme für die Bohrerspitze (2) symmetrisch ausgebildet ist

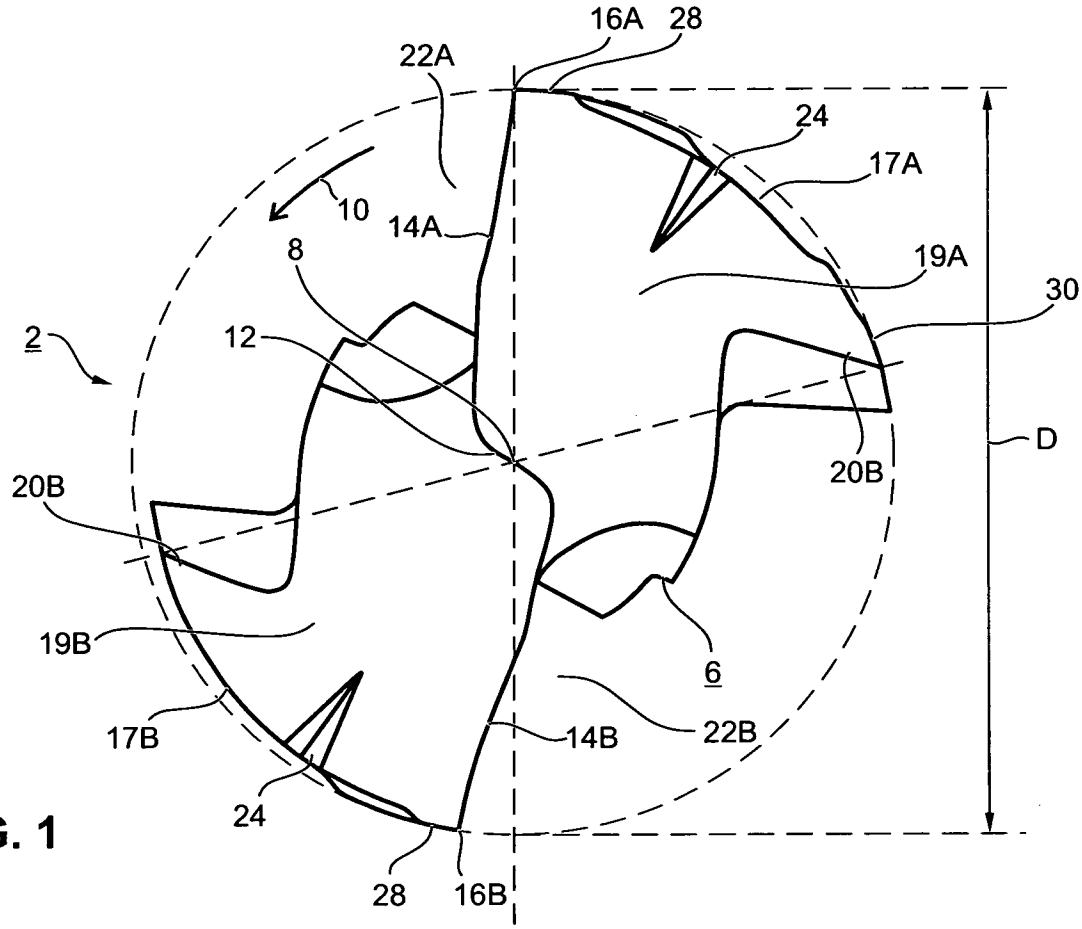

16A
28
22A
24
17A
10
14A
19A
30
8
2
12
D
20B
20B
19B
6
17B
14B
22B
24
28
16B

FIG. 1

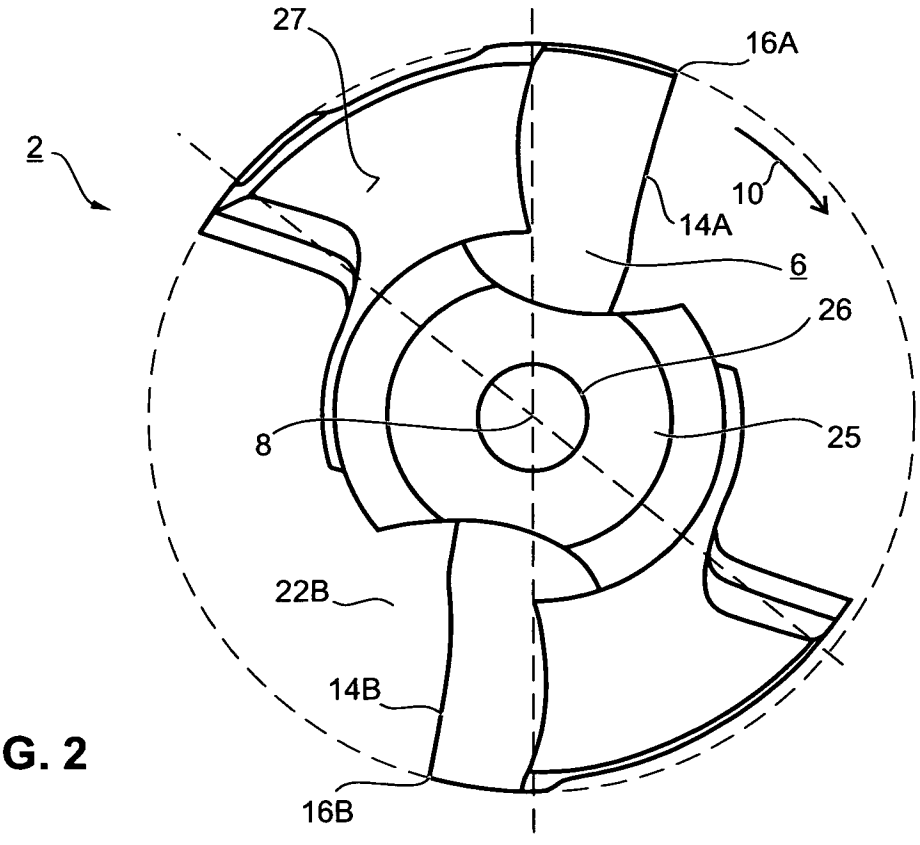

27
16A
2
10
14A
6
26
8
25
22B
14B
16B

FIG. 2

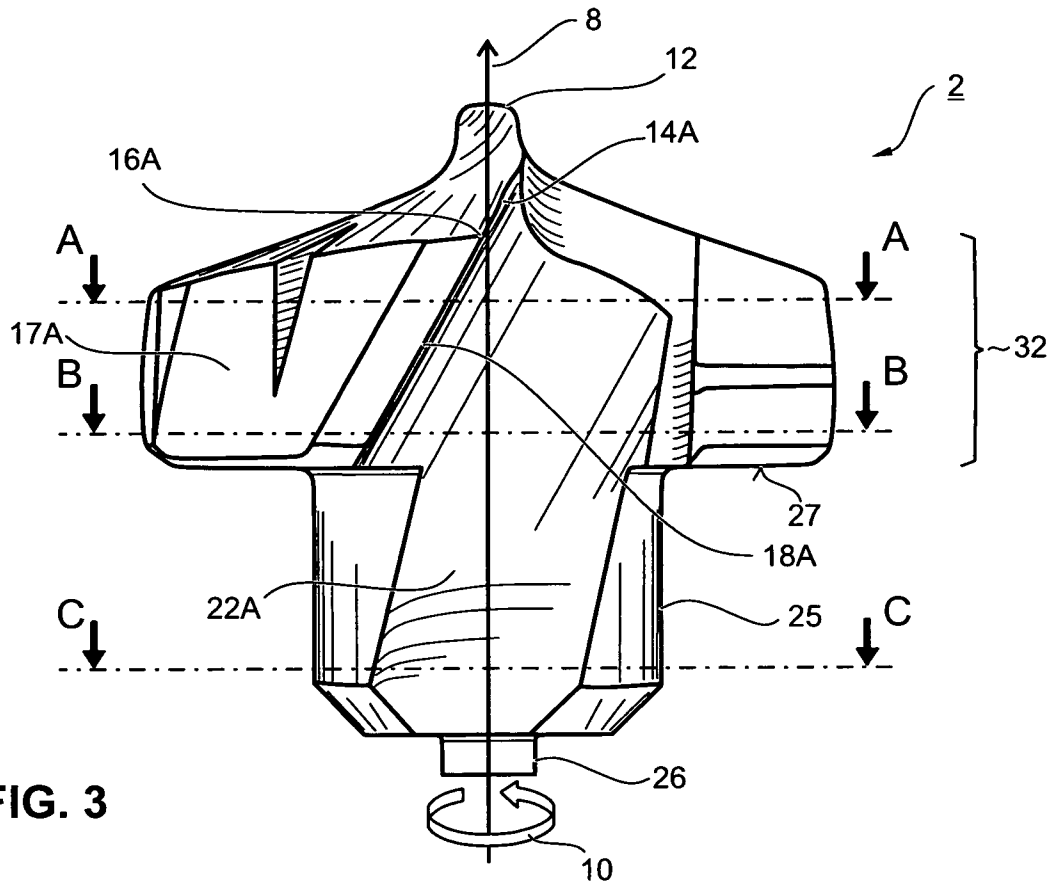


FIG. 3

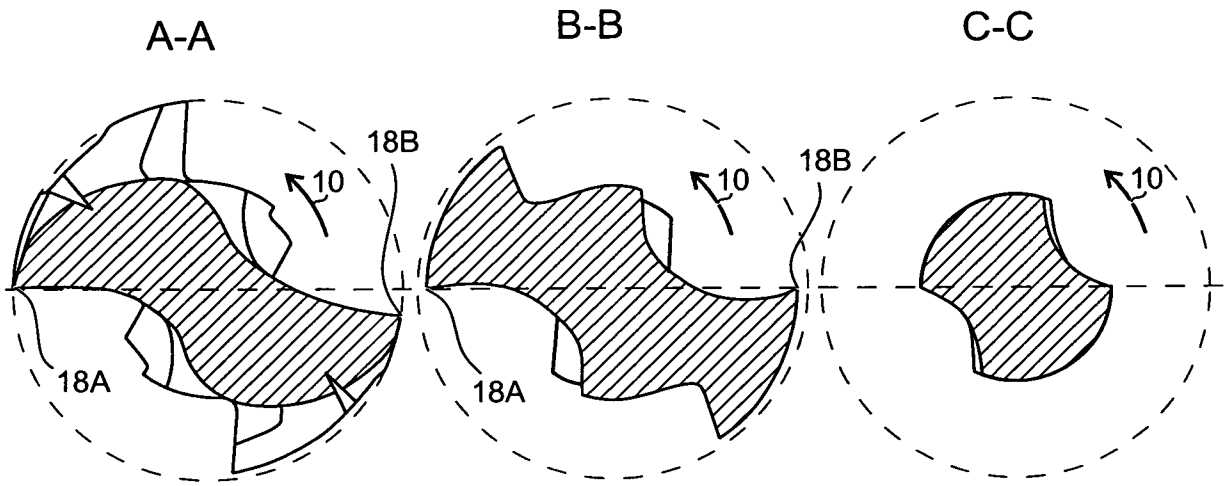


FIG. 4a FIG. 4b FIG. 4c

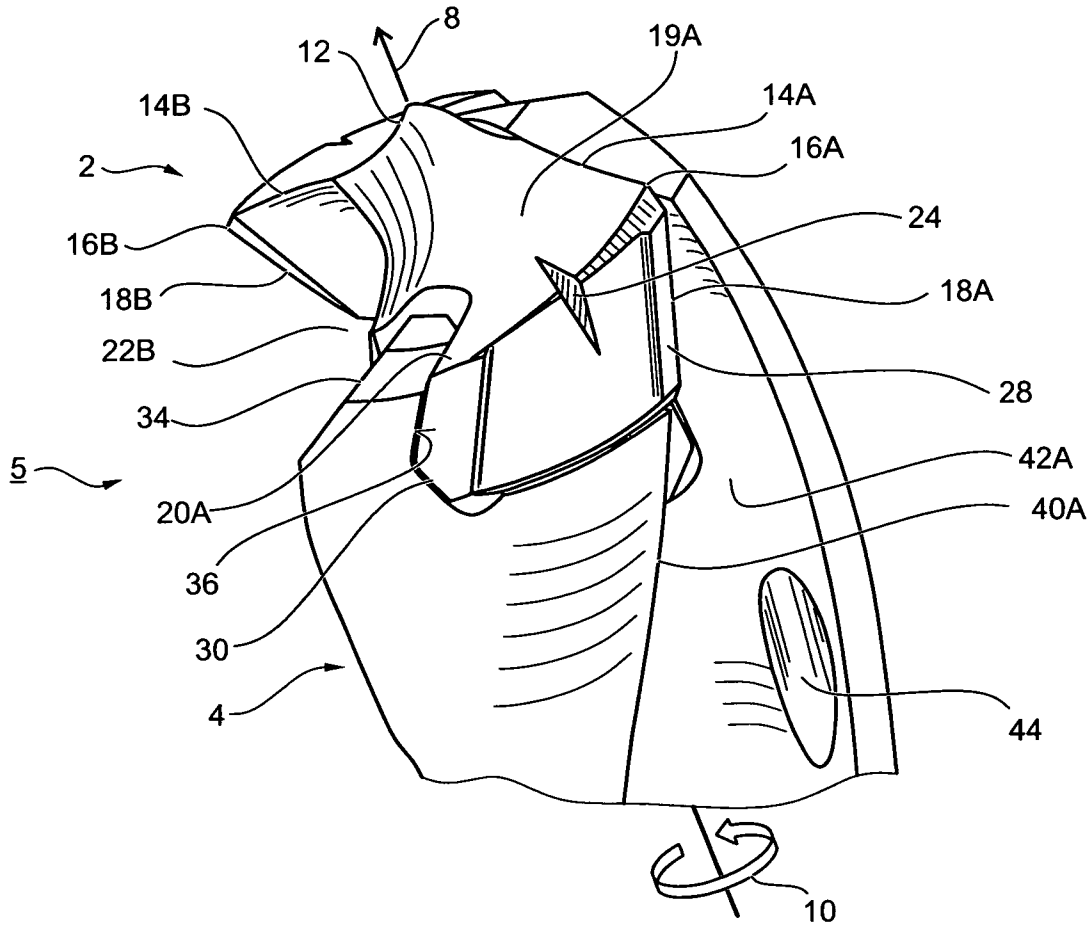

8
12
19A
14B
14A
16A
2
24
16B
18A
18B
22B
28
34
42A
5
40A
20A
36
30
4
44
10

FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/000877

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B23B51/02
ADD.

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)
B23B

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)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 837 128 A2 (NIHON PROJECT CO LTD [JP]) 26 September 2007 (2007-09-26) the whole document	1,5,6,10
X	US 2 396 335 A (MOLLER KASPER F) 12 March 1946 (1946-03-12) abstract; figures	1,7,10
X	DE 26 55 452 A1 (SIEMENS AG) 8 June 1978 (1978-06-08) figures	1,10
X	WO 97/04908 A1 (MAYS RALPH C [US]) 13 February 1997 (1997-02-13) the whole document	1,10

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family 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	Date of mailing of the international search report
12 April 2010	21/04/2010

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Rabolini, Marco

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/000877

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 992 437 A1 (UNIV TOKYO NAT UNIV CORP [JP]) 19 November 2008 (2008-11-19) paragraph [0042] - paragraph [0047] the whole document	1,10
A,P	US 2009/110501 A1 (DRORI GIDEON [IL] ET AL) 30 April 2009 (2009-04-30) paragraph [0060]	1,8,10, 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2010/000877

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1837128 A2	26-09-2007	JP 2007283473 A	01-11-2007
		KR 20070095834 A	01-10-2007
		US 2007235228 A1	11-10-2007
US 2396335 A	12-03-1946	NONE	
DE 2655452 A1	08-06-1978	NONE	
WO 9704908 A1	13-02-1997	DE 69617692 D1	17-01-2002
		DE 69617692 T2	08-08-2002
		EP 0840659 A1	13-05-1998
		JP 11510103 T	07-09-1999
EP 1992437 A1	19-11-2008	CN 101389432 A	18-03-2009
		WO 2007097474 A1	30-08-2007
		KR 20080104333 A	02-12-2008
		US 2009010728 A1	08-01-2009
US 2009110501 A1	30-04-2009	WO 2009057101 A1	07-05-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/000877

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B23B51/02
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B23B

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*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 837 128 A2 (NIHON PROJECT CO LTD [JP]) 26. September 2007 (2007-09-26) das ganze Dokument	1,5,6,10
X	US 2 396 335 A (MOLLER KASPER F) 12. März 1946 (1946-03-12) Zusammenfassung; Abbildungen	1,7,10
X	DE 26 55 452 A1 (SIEMENS AG) 8. Juni 1978 (1978-06-08) Abbildungen	1,10
X	WO 97/04908 A1 (MAYS RALPH C [US]) 13. Februar 1997 (1997-02-13) das ganze Dokument	1,10

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
12. April 2010	21/04/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Fax: (+31–70) 340–3016	Rabolini, Marco

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/000877

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 992 437 A1 (UNIV TOKYO NAT UNIV CORP [JP]) 19. November 2008 (2008-11-19) Absatz [0042] - Absatz [0047] das ganze Dokument	1,10
A,P	US 2009/110501 A1 (DRORI GIDEON [IL] ET AL) 30. April 2009 (2009-04-30) Absatz [0060]	1,8,10, 11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/000877

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1837128 A2	26-09-2007	JP 2007283473 A	01-11-2007
		KR 20070095834 A	01-10-2007
		US 2007235228 A1	11-10-2007
US 2396335 A	12-03-1946	KEINE	
DE 2655452 A1	08-06-1978	KEINE	
WO 9704908 A1	13-02-1997	DE 69617692 D1	17-01-2002
		DE 69617692 T2	08-08-2002
		EP 0840659 A1	13-05-1998
		JP 11510103 T	07-09-1999
EP 1992437 A1	19-11-2008	CN 101389432 A	18-03-2009
		WO 2007097474 A1	30-08-2007
		KR 20080104333 A	02-12-2008
		US 2009010728 A1	08-01-2009
US 2009110501 A1	30-04-2009	WO 2009057101 A1	07-05-2009