(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
25. Januar 2007 (25.01.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/009650 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B23C 5/20 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/006833

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. Juli 2006 (13.07.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 033 920.4 20. Juli 2005 (20.07.2005) 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)*: **BODEWIG, Frank** [DE/DE]; Nordstr. 81, 50170 Kerpen (DE).

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

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

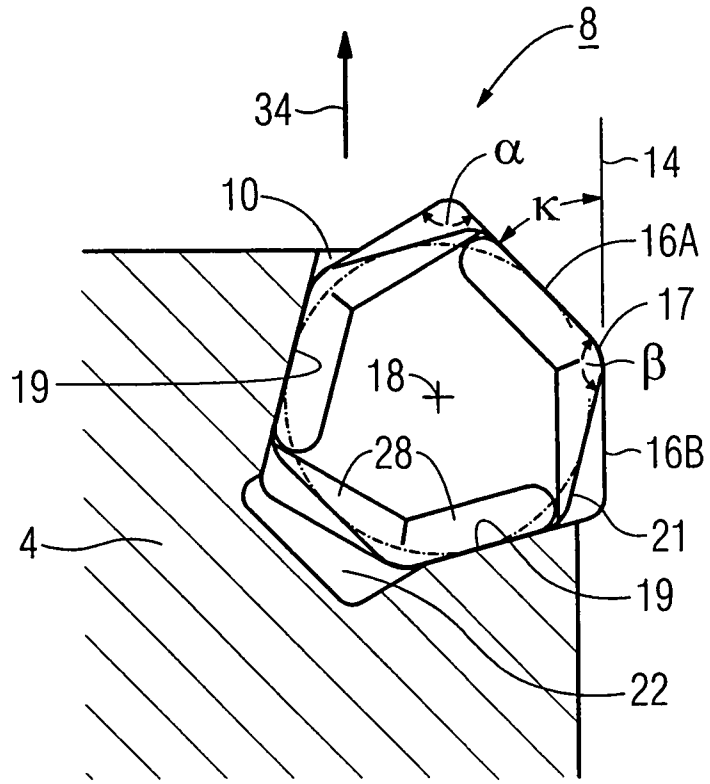
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/009650 A1

(54) **Title:** CUTTING INSERT, TOOL AND METHOD OF MACHINING A WORKPIECE

(54) **Bezeichnung:** SCHNEIDEINSATZ, WERKZEUG SOWIE VERFAHREN ZUR SPANENDEN BEARBEITUNG EINES WERKSTÜCKS



(57) Abstract: During the machining of a workpiece, in order to achieve a high surface quality of the machined workpiece, an at least hexagonal cutting insert is provided in which the edges forming the lips (16A,B) are arranged alternately at a small angle (α) and a large angle (ß) relative to one another and are designed alternately as roughing lips (16A) and finishing lips (16B). This ensures that a finishing lip (16B), following a roughing lip (16A), of the cutting insert (8) is effective over a greater length.

(57) Zusammenfassung: Um bei der spanenden Werkstückbearbeitung eine hohe Oberflächengüte des bearbeiteten Werkstücks zu erzielen, ist ein zumindest sechseckiger Schneideinsatz vorgesehen, bei dem die die Schneiden (16A,B) bildenden Kanten abwechselnd unter einem kleinen Winkel (α) und einem großen Winkel (ß) zueinander angeordnet sind und alternierend als Schruppschneiden (16A) und Schlichtscheiden (16B) ausgebildet sind. Hierdurch wird erreicht, dass die einer Schuppschneide (16A) nachfolgende Schlichtschneide (16B) des Schneideinsatzes 8 über eine größere Länge wirksam ist.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

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

Schneideinsatz, Werkzeug sowie Verfahren zur spanenden Bearbeitung eines Werkstücks

Die Erfindung betrifft einen Schneideinsatz, ein Werkzeug, sowie ein Verfahren zur spanenden Bearbeitung eines Werkstücks, wobei der Schneideinsatz einen n-eckigen Grundkörper mit $n \geq 6$ aufweist und dessen n-eckige Grundfläche begrenzenden n-Kanten abwechselnd als Schlichtschneiden zur Feinbearbeitung und als Schruppschneiden zur Grobbearbeitung des Werkstücks ausgebildet sind.

Unter Schruppen oder Schruppbearbeitung wird allgemein eine Grobbearbeitung und unter Schlichten oder Schlichtbearbeitung allgemein eine Fein- oder Nachbearbeitung der durch eine vorhergehende Schruppbearbeitung erzeugten rauen Oberfläche verstanden.

Ein derartiger als Schlichteinsatz bezeichneter Schneideinsatz ist beispielsweise in der WO 97/27967 beschrieben. Der Schlichteinsatz weist einen hexagonalen Grundkörper auf, dessen Kanten abwechselnd als Schlichtschneiden und Schruppschneiden ausgebildet sind. Schruppschneiden werden hierbei als Hauptschneiden und die Schlichtschneiden als Nebenschneiden bezeichnet. Mehrere der Schneideinsätze sind zur Anordnung an einem als Planfräser ausgebildeten Werkzeug vorgesehen. Hierbei werden um die stirnseitige Umfangsfläche des Planfräsers verteilt mehrere Schruppeinsätze zur Grobbearbeitung und an definierten Positionen Schlichteinsätze zur Feinbearbeitung angeordnet.

Aus der US 6,604,893 B2 ist ein Schneideinsatz mit oktagonaler Geometrie zu entnehmen, wobei jede der acht Seitenkanten jeweils eine Schlicht- und eine Schruppschneide aufweist. Hierzu sind die einzelnen Schneiden auf unterschiedlichen Höhen angeordnet, liegen also nicht in einer gemeinsamen Ebene. Eine sich an die Schneidkanten jeweils radial zu der Mittenachse des Schneideinsatzes anschließende Spanfläche ist abfallend ausgebildet, so dass sich eine sehr komplexe Oberflächentopographie des Schneideinsatzes ergibt.

Bei der spanenden Bearbeitung eines Werkstücks insbesondere mit einem Planfräser besteht insbesondere bei höheren Vorschubgeschwindigkeiten das Problem, dass die bearbeitete Oberfläche eine nur ungenügende Oberflächengüte mit kreisbogenartigen Erhebungen aufweist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine verbesserte Oberflächengüte bei der spanenden Werkstückbearbeitung zu ermöglichen.

Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst, durch einen Schneideinsatz gemäß Patentanspruch 1. Der Schneideinsatz weist einen n-eckigen Grundkörper mit sechs oder mehr Kanten auf. Die seine n-eckige Grundfläche begrenzenden Kanten sind abwechselnd als Schlichtschneiden und als Schruppschneiden ausgebildet. Eine jeweilige Schneide ist hierbei zu ihren benachbarten Schneiden unter unterschiedlichen Winkeln angeordnet. Der Grundkörper weist daher eine im Unterschied zu den herkömmlichen Schneideinsätzen ungleichmäßige Grundfläche auf. Die herkömmlichen hexagonalen oder oktagonalen Schneideinsätze weisen nämlich jeweils eine gleichmäßige Grundfläche auf, so dass die einzelnen die Grundfläche aufspannenden Kanten zueinander unter identischen Winkeln angeordnet sind.

Durch die ungleichmäßige Ausgestaltung, also den unterschiedlichen Winkeln zwischen benachbarten Schneiden, sind die einzelnen Schneiden unterschiedlich lang ausgebildet. Durch diese Maßnahme wird erreicht, dass mehrere der Schneiden im Vergleich zu einer gleichmäßigen Ausgestaltung etwas nach außen gezogen sind, also weiter von der Mittellängsachse des Schneideinsatzes entfernt sind. Diese nach außen gezogenen Schneiden sind zweckdienlicherweise die Schlichtschneiden. Durch diese Maßnahme wird erreicht, dass bei der spanenden Bearbeitung des Werkstücks die Schlichtschneide mit einer vergleichsweise großen Schneidenlänge zusätzlich zu der vorhergehenden Schruppschneide in Eingriff mit der Werkstückoberfläche steht. Da die Schlichtschneide über eine vergleichsweise große Länge mit der Werkstückoberfläche in Eingriff steht, erfolgt eine effektive Schlicht- oder Feinbearbeitung. Die durch die Schruppschneide bei hohen Vorschüben des Werkzeugs erzeugte Oberflächenrauigkeit mit den periodisch beabstandeten rippenartigen Erhebungen wird durch die

Schlichtschneide effizient abgetragen, so dass insgesamt eine Oberfläche mit sehr hoher Oberflächengüte in nur einem Arbeitsvorgang selbst bei hoher Vorschubgeschwindigkeit erzielt ist.

Im Hinblick auf eine möglichst einfache Ausgestaltung des Schneideinsatzes sind die n-Kanten, die die Schneiden bilden, innerhalb einer gemeinsamen Ebene angeordnet.

Vorzugsweise sind beim Schneideinsatz benachbarte Schneiden alternierend unter einem großen und einem kleinen Winkel zueinander angeordnet. Durch die periodisch wiederkehrenden Winkelpaare ist jeweils ein Schneidenpaar bestehend aus einer Schrupp- und einer Schlichtschneide gebildet, wobei jedes Schneidenpaar identisch ausgebildet ist. Insgesamt weist dadurch der Schneideinsatz eine Symmetrie auf. Bei einem hexagonalen Grundkörper ist der Schneideinsatz daher bezüglich einer 120° Drehung um die Mittenachse rotationssymmetrisch ausgebildet. Diese symmetrische Ausgestaltung hat den besonderen Vorteil, dass der Schneideinsatz auch in bestehende Werkzeugtragkörper für herkömmliche, gleichmäßige Schneideinsätze eingesetzt werden kann, ohne dass große Änderungen am Plattensitz im Werkzeugtragkörper vorgenommen werden müssen.

Vorzugsweise ist hierbei der große Winkel jeweils um zumindest 5° größer als der n-te Teil der Winkelsumme des n-eckigen Grundkörpers. Bei einem sechseckigen Grundkörper weist der große Winkel daher mindestens 125°auf. Mit zunehmendem Winkel wird die Schlichtschneide zunehmend weiter nach außen gezogen, so dass eine zunehmend größere Länge der Schlichtschneide bei der Werkstückbearbeitung in Eingriff mit der Werkstückoberfläche steht.

Nach oben hin ist der große Winkel zweckdienlicherweise durch einen Wert von etwa 140° beschränkt. Bei dieser Ausgestaltung wird noch ein ausreichend großer und für die Bearbeitung zweckmäßiger Einstellwinkel der Schruppschneide bezüglich einer durch die Werkstückoberfläche definierten Bearbeitungsebene ermöglicht. Unter Einstellwinkel wird hier allgemein der Winkel verstanden, unter dem die Haupt- oder Schruppschneide zu der Bearbeitungsebene, also der Werkstückoberfläche orientiert ist.

Um einen möglichst großen Eingriff der Schlichtschneide mit der Werkstückoberfläche zu erzielen, ist gemäß einer zweckdienlichen Weiterbildung vorgesehen, dass die Winkelsumme des Einstellwinkels und des großen Winkels sich zu etwa 180° ergänzen. Durch diese Maßnahme wird erreicht, dass die Schlichtschneide im Wesentlichen in etwa parallel zu der Bearbeitungsebene verläuft. In Abhängigkeit des Einstellwinkels ist daher über die oben genannte Beziehung der große Winkel festgelegt. Bei einem Einstellwinkel von 45° beträgt daher der große Winkel 135 °. Da aufgrund der symmetrischen Ausgestaltung der große und der kleine Winkel sich zu dem doppelten der n-ten der Winkelsumme der n-eckigen Grundfläche ergeben, ist hierdurch zugleich der Wert für den kleinen Winkel festgelegt. Dieser beträgt bei einer sechseckigen Grundgeometrie und einem Einstellwinkel von 45° daher 105°.

Um ein sauberes Schneiden mit der als Nebenschneide ausgebildeten Schlichtschneide zu erzielen, weist diese zu der Bearbeitungsebe vorzugsweise einen geringen Nebenschneiden-Freigang auf. Unter Nebenschneiden-Freigang wird hierbei eine Beabstandung der Schlichtschneide von der Bearbeitungsebene verstanden, und zwar im rückwärtigen Bereich der Schlichtschneide, der von der als Hauptschneide ausgebildeten Schruppschneide beabstandet ist.

Zur Ausbildung dieses Nebenschneiden-Freigangs besteht prinzipiell die Möglichkeit, die Nebenschneide unter einem geringen Winkel von beispielsweise 1 bis 2° schräg zur Bearbeitungsebene verlaufend auszubilden. In diesem Fall würde dann die Schlichtschneide nicht mehr parallel zur Bearbeitungsebene verlaufen und die Winkelsumme des Einstellwinkels und des großen Winkels würde um diesen Winkel vermindert unter 180° liegen.

Vorzugweise ist zur Ausbildung des Nebenschneiden-Freigangs die Schlichtschneide jedoch als so genannte Wiper-Schneide ausgebildet. Zweckdienlicherweise ist hierbei vorgesehen, dass die Schlichtschneide leicht gerundet ausgebildet ist und entlang einer Bogenlinie verläuft. Diese ist insbesondere eine Kreislinie mit einem sehr großen Radius, der bevorzugt im Bereich zwischen 500 mm und 3000 mm liegt. Durch die Ausgestaltung der Schlichtschneide als gekrümmte Schneide im Unterschied zu einer sich ge-

radlinig erstreckenden Schneide weist die Schlichtschneide im Eckbereich zu der vorausgehenden Schruppschneide einen höchsten Punkt auf, so dass die Schichtschneide definiert in Eingriff mit der Werkstückoberfläche steht. Durch die bogenförmige Ausbildung der Schlichtschneide nimmt der Abstand zu der Bearbeitungsebene und damit der Nebenschneiden-Freigang im weiteren Verlauf der Schlichtschneide zunehmend zu.

Zweckdienlicherweise ist der Schneideinsatz für einen Einstellwinkel zwischen 40° und 55°, insbesondere für einen Einstellwinkel von 45° vorgesehen. Da in Abhängigkeit des Einstellwinkels sich die Werte für den großen und kleinen Winkel bestimmen, ist für jeden Einstellwinkel ein spezieller Schneideinsatz vorgesehen. Bevorzugt weist hierbei der Schneideinsatz ausgehend von einer hexagonalen Grundgeometrie eine sechseckige Grundgeometrie auf.

Um eine möglichst hohe Standzeit des Schneideinsatzes zu ermöglichen ist dieser bevorzugt als doppelseitige Wendeschneidplatte mit 2n Schneiden ausgebildet, d. h. sowohl an seiner Oberseite als auch an seiner Unterseite sind Schneidkanten ausgebildet. Da aufgrund der gewählten speziellen Ausgestaltung bei einem Bearbeitungsvorgang jeweils ein Schneidenpaar, bestehend aus Schuppschneide und Schlichtschneide, in Eingriff mit dem Werkstück steht, kann der Schneideinsatz pro Seite lediglich n/2 mal gewechselt werden. Bei einer sechseckigen Grundgeometrie kann der Schneideinsatz daher pro Seite 3 mal und insgesamt 6 mal gewechselt werden, bis er vollständig verschlissen ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß weiterhin gelöst durch ein Werkzeug mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 13 oder 14 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 15. Die im Hinblick auf den Schneideinsatz angeführten Vorteile und bevorzugten Ausgestaltungen sind sinngemäß auch auf das Werkzeug und das Verfahren zu übertragen.

Gemäß einer zweckdienlichen Ausgestaltung umfasst das Werkzeug einen Werkzeugtragkörper mit einem Plattensitz, der zumindest zwei stirnseitige Anlageflächen aufweist, an denen der Schneideinsatz in der montierten Stellung mit zwei seiner Stirnsei-

ten plan anliegt. Zwischen den Anlageflächen ist hierbei eine einen Freiraum bildende Aufnahmetasche vorgesehen. Der Plattensitz kann unmittelbar im Werkzeugtragkörper oder in einer austauschbaren Kasette ausgebildet sein. In der montierten Stellung ragt eine Schneidecke des Schneideinsatzes in den Freiraum hinein, ohne in diesem Bereich im Plattensitz anzuliegen. Durch diese Maßnahme eignet sich der Werkzeugtragkörper auch zur Aufnahme von herkömmlichen Schneideinsätzen mit gleichseitiger n-eckiger, beispielsweise hexagonaler Geometrie und kann daher wahlweise mit herkömmlichen oder mit den hier beschriebenen Schneideinsätzen bestückt werden. Die beiden Anlageflächen sind hierzu entlang der Seiten eines gleichseitigen n-Ecks orientiert, bei dem benachbarte Kanten jeweils den gleichen Winkel zwischen sich einschließen. Bei einer hexagonalen Grundgeometrie schließen die beiden Anlageflächen (die in die Aufnahmetaschen gedachten Verländerungen der Anlageflächen) daher einen Winkel von 60° ein, so dass auch ein herkömmlicher hexagonaler Schneideinsatz mit seinen Stirnseiten plan an den Anlageflächen anliegt.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in teilweise schematischen Darstellungen

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines als Planfräser ausgebildeten Werkzeugs,

Fig. 2 Eine Schnittansicht des Planfräsers gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine vergrößerte, ausschnittsweise und vereinfachte Darstellung eines Schneideinsatzes in seiner Einbaulage in einem Plattensitz eines Werkzeugtragkörpers,

Fig. 4 eine vereinfachte Darstellung eines Einsatzes, der für einen Einstellwinkel von 40 ° ausgebildet ist,

Fig. 5 eine vereinfachte Darstellung eines Einsatzes, der für einen Einstellwinkel von 55° ausgebildet ist,

Fig. 6 eine vereinfachte perspektivische Darstellung eines Schneideinsatzes,

Fig. 7 eine stirnseitige Ansicht eines Schneideinsatzes und

Fig. 8 eine vergrößerte Darstellung des in Fig. 2 mit einem Kreis markierten Ausschnitts im Bereich des gerundeten Übergangs zwischen einer Schruppschneide zu einer Schlichtschneide.

In den Figuren sind gleichwirkende Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Das im Ausführungsbeispiel als Planfräser 2 ausgebildete Werkzeug umfasst einen Werkzeugtragkörper 4, der eine stirnseitige Bearbeitungsseite 6 aufweist. Um den Umfang der Bearbeitungsseite 6 verteilt sind eine Anzahl von Schneideinsätzen 8 angeordnet. Die Schneideinsätze 8 liegen jeweils in einem unmittelbar in den Werkzeugtragkörper 4 eingearbeiteten Plattensitz 10 (vgl. Fig. 2 und 3) ein. Alternativ hierzu besteht die Möglichkeit, dass die Schneideinsätze 8 in Kassetten angeordnet sind, welche wiederum im Werkzeugtragkörper 4 gehalten sind. Die Schneideinsätze 8 sind mit Hilfe von Schrauben 12 im Werkzeugtragkörper 4 in einer definierten Position gehalten.

Zur Bearbeitung einer Werkstückoberfläche wird der Planfräser mit seiner Bearbeitungsseite 6 in Eingriff mit der Werkstückoberfläche gebracht. Die Werkstückoberfläche definiert hierbei eine Bearbeitungsebene 14, wie sich insbesondere aus Figur 2 ergibt. Die Bearbeitungsebene wird von den einzelnen Schneideinsätzen 8 des Planfräsers 2 aufgespannt.

Die Schneiden 16A,B sind als Haupt- und Nebenschneiden ausgebildet und gehen über ein gerundet ausgebildetes Scheideneck 17 ineinander über. Der Schneideinsatz 8 ist bevorzugt als doppelseitige Wendeschneidplatte ausgebildet, dessen Kanten jeweils als Schneiden 16A,B ausgebildet sind. Eine der Schneiden, nämlich eine Schruppschneide 16A, ist bezüglich der Bearbeitungsebene 14 unter einem Einstellwinkel κ angeordnet, der im Ausführungsbeispiel 45° beträgt.

Die Grundgeometrie des Schneideinsatzes 8, also seine senkrecht zu seiner Mittenachse 18 orientierte Querschnittsfläche, sowie seine Einbaulage im Plattensitz 10 wird nun anhand von Fig. 3 erläutert. Im Ausführungsbeispiel weist der Schneideinsatz 8 eine sechseckige Grundgeometrie, ausgehend von einer gleichmäßigen hexagonalen Querschnittsgeometrie auf. Der Plattensitz 10 weist zwei Anlageflächen 19 auf, an denen sich zwei Stirnseiten 20 A,B (vgl. Fig. 6) des Schneideinsatzes 8 abstützen. Die Anlageflächen 19 schließen zueinander einen Winkel von 60° ein. Der Plattensitz 10 ist dadurch insbesondere auch für die Aufnahme eines herkömmlichen hexagonalen Schneideinsatzes ausgebildet. Die Querschnittsgeometrie eines solchen herkömmlichen Schneideinsatzes ist durch eine ein Hexagon 21 bildende gestrichelte Linie in Fig.

3 angedeutet. Der Plattensitz 10 weist an seiner Rückseite eine Aufnahmetasche 22 auf, in die ein Teilbereich des Schneideinsatzes 8 eindringt.

Im Unterschied zu der hexagonalen Querschnittsfläche weist der Schneideinsatz 8 eine ungleichmäßige Ausgestaltung auf, und zwar sind die die einzelnen Schneiden 16A,B bildenden Kanten des Schneideinsatzes 8 zueinander abwechselnd unter einen kleinen Winkel α und einem großen Winkel β zueinander angeordnet. Bei der Fig. 3 beträgt der Einstellwinkel κ 45°, der kleine Winkel α jeweils 105° und der große Winkel β jeweils 135°. Durch die ungleichmäßige Ausgestaltung sind paarweise abwechselnd eine lange Schneide 16A und eine kürzere Schneide 16B ausgebildet. Die längere Schneide 16A ist hierbei als Schruppschneide und die kürzere Schneide 16B als Schlichtschneide nach Art einer Wiper-Schneide ausgebildet.

Wie sich durch Vergleich mit der gestrichelt eingezeichneten hexagonalen Geometrie unmittelbar erkennen lässt, ist durch die ungleichmäßige Ausgestaltung die Schlichtschneide 16B von der Mittenachse 18 etwas weiter nach außen zur Bearbeitungsebene 14 hin gezogen. Im Ausführungsbeispiel sind die Winkel α, β sowie der Einstellwinkel κ derart gewählt, dass die Schlichtschneide 16B im Wesentlichen parallel zur Bearbeitungsebene 14 verläuft.

In Figur 3 ist weiterhin gestrichelt ein Innenkreis 24 eingezeichnet. Die einzelnen Seiten des ebenfalls gestrichelt eingezeichneten Hexagons 21 bilden Tangenten dieses Innenkreises. Gleichzeitig bilden die Anlageflächen 19 Tangenten zum Innenkreis 24. Der Schneideinsatz 8 in seiner ungleichmäßigen Ausgestaltung ist nunmehr derart ausgebildet, dass abwechselnd jede zweite Kante, also jeweils die Schruppschneide 16A, ebenfalls tangential am Innenkreis 14 anliegt. Durch diese Ausgestaltung wird sichergestellt, dass der Schneideinsatz 8 mit der ungleichmäßigen Geometrie auch in Plattensitzen 10 für herkömmliche hexagonale Schneideinsätze einsetzbar ist. Lediglich am Grund des Plattensitzes ist die Aufnahmetasche 22 erforderlich, um die Schlichtschneide 16B aufnehmen zu können.

In Fig. 3 sind weiterhin schematisch und stark vereinfacht angrenzend zu den einzelnen Schneiden 16A, 16B Spanstufen 28 angedeutet, die im Ausführungsbeispiel nach Art

von sich geradlinig erstreckende Mulden ausgebildet sind. Die Spanstufen 28 dienen zur gezielten und definierten Behandlung des von den Schneiden 16A,16B abgetragen Spans, d. h. zur gezielten Spanleitung, Spanformung und auch zum gezielten Brechen des Spans. Die Spanstufen können auch in anderen Geometrie ausgebildet werden.

In den Figuren 4 und 5 sind jeweils Schneideinsätze 8 gezeigt, die für einen Einstellwinkel κ von 40° (Fig. 4) sowie für einen Einstellwinkel κ von 55° (Fig. 5) ausgebildet sind.

Beim Schneideinsatz 8 gemäß Fig. 4 und dem Einstellwinkel κ von 40° beträgt der große Winkel β 140° und der kleine Winkel α 100°.

Beim Schneideinsatz 8 gemäß Fig. 5, der für einen Einstellwinkel κ von 55° ausgebildet ist, beträgt demgegenüber der große Winkel β 125° und der kleine Winkel α 115°. Die Winkelsumme dieser beiden Winkel ergibt jeweils 240°, also das Doppelte des Winkels von 120° zwischen zwei benachbarten Seiten eines gleichmäßigen Hexagons 21.

Anhand der perspektivischen Darstellung des Schneideinsatzes 8 gemäß Fig. 6 ist zu erkennen, dass die Schneiden 16A,B innerhalb einer gemeinsamen Ebene liegen. Der Schneideinsatz 8 weist eine Oberseite 30 und eine dieser gegenüberliegende und zur Oberseite 30 planparallel ausgerichtete Unterseite 32 auf. Sowohl die Kanten der Oberseite 30 als auch die Kanten der Unterseite 32 sind als Schneiden 16A,B ausgebildet. Gegenüberliegende Schneiden 16A,B der Oberseite 30 und der Unterseite 32 sind jeweils über die Stirnseite 20A,B des Schneideinsatzes 8 verbunden. Gegenüberliegende Schneiden 16A,B liegen in einer gemeinsamen Ebene, die zu den von der Oberseite 30 und der Unterseite 32 aufgespannten Ebenen rechtwinklig angeordnet ist. Die zwei gegenüberliegende Schruppschneiden 16A verbindende Stirnseite ist mit dem Bezugszeichen 20A und die zwei gegenüberliegende Schlichtschneiden 16B verbindende Stirnseite mit dem Bezugszeichen 20B bezeichnet.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6, bei dem der Schneideinsatz 8 als doppelseitige Wendeschneidplatte ausgebildet ist, weist die Stirnseite 20B, die die gegenüberlie-

genden Schlichtschneiden 16B miteinander verbindet, zwei Teil-Stirnseiten auf. Diese beiden Teil-Stirnseiten sind unter einem Winkel γ (vgl. Fig. 7) nach innen fallend zueinander geneigt angeordnet. Diese geneigte Anordnung ergibt sich insbesondere auch aus der Darstellung gemäß Fig. 7, in der ein lediglich als einseitige Wendeschneidplatte ausgebildeter Schneideinsatz 8 in einer Seitenansicht auf die Stirnseiten 20A,B dargestellt ist. Die hier einstückige Stirnseite 20B ist um den Winkel γ gegenüber der Senkrechten zu der Oberseite 30 geneigt. Der Winkel γ beträgt im Ausführungsbeispiel 2° und liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 0,5 und 5°. Der Winkel γ ist insgesamt nach Art eines Freiwinkels ausgebildet und die Stirnseite 20B bildet eine Freifläche zur Schlichtschneide 16B. Bei der doppelseitigen Wendeschneidplatte gemäß Fig. 6 sind daher die beiden Teil-Stirnseiten ausgehend von den gegenüberliegenden Schlichtschneiden 16B jeweils um den Winkel γ nach innen geneigt angeordnet und treffen sich an einer gemeinsamen Mittenlinie 36.

Die Schlichtschneide 16B ist zur Erzielung eines möglichst guten Schneidergebnisses als Wiper-Schneide ausgebildet. Aus der vergrößerten Darstellung des in Fig. 2 mit einem Kreis gekennzeichneten Ausschnitts im Bereich des gerundeten Schneidenecks 17 ist zu entnehmen, dass der gerundete Übergang von der Schruppschneide 16A zur Schlichtschneide 16B sich aus mehreren Radien r_1,r_2 zusammensetzt. Hierbei weist der zur Schruppschneide 16A hin orientierte Radius r_1 einen kleineren Wert als der zur Schlichtschneide 16B hin orientierte Radius r_2 auf. Durch diese Maßnahme wird eine bessere Oberflächengüte bei der Werkstückbearbeitung erzielt.

Wie aus Fig. 8 weiterhin zu entnehmen ist, schließt sich an den zweiten Radius r_2 ein weiterer, sehr großer Radius r_3 an. Die durch den großen Radius r_3 definierte Kreis- oder Bogenlinie definiert den Verlauf der Schlichtschneide 16B. D.h. die Schlichtschneide 16B ist insgesamt gekrümmt oder bogenförmig verlaufend ausgebildet. Der Radius r_3 liegt hierbei je nach Anwendungsfall in einem Bereich zwischen 500 mm und 3000 mm. Aufgrund des sehr großen Durchmessers erscheint selbst in der vergrößerten Darstellung gemäß Fig. 8 die Schlichtschneide 16B als eine gerade Linie. Durch die gerundete Ausgestaltung schließt sich der höchste Punkt der Schlichtschneide 16B in Bezug zu der Bearbeitungsebene 14 unmittelbar an das Schneideneck 17 an. Mit zu-

nehmender Entfernung vom Schneideneck 17 entfernt sich die Schlichtschneide 16B zunehmend von der Bearbeitungsebene 14, so dass ein Nebenschneiden-Freigang Δ ausgebildet ist. Der Nebenschneiden-Freigang Δ definiert daher einen Abstand zwischen der Schlichtschneide 16B und der Bearbeitungsebene 14. Der Nebenschneiden-Freigang Δ ist im Ausführungsbeispiel ausschließlich durch den gekrümmten Verlauf der Schlichtschneide 16B gebildet.

Der Schneideinsatz 8 wurde in den Figuren im Zusammenhang mit dem Planfräser 2 als Werkzeug und mit einer sechseckigen Grundfläche beschrieben. Prinzipiell ist ein derartiger Schneidsatz auch für andere Werkzeugtypen und auch mit anderen Grundgeometrien, beispielsweise einer 8-, 10- oder 12-eckigen Grundfläche möglich.

Bei der Bearbeitung der Oberfläche eines Werkstücks rotiert der Planfräser 2 einerseits um seine Längs- und Drehachse. Bezüglich der Darstellung gemäß Fig. 3 liegt die Drehachse in der Papierebene in einer Horizontalen, also senkrecht zur Bearbeitungsebene 14. Gleichzeitig wird der Planfräser 2 in die durch einen Pfeil angedeutete Vorschubrichtung 34 (vgl. Fig. 2 und Fig. 3) parallel zur Bearbeitungsebene 14 verfahren. Bei dieser Bewegung wird über die Schruppschneide 16A kontinuierlich Material von der Oberseite des Werkstücks abgetragen. Die über die Schruppschneide 16A grob bearbeitete Werkzeugoberfläche wird unmittelbar durch die benachbarte Schlichtschneide 16B des gleichen Scheideinsatzes 8 fein bearbeitet, die im Ausführungsbeispiel durch Ihre parallel zur Bearbeitungsebne 14 ausgerichtete Orientierung über ihre gesamte Länge wirksam ist. Hierdurch wird eine sehr effiziente Feinbearbeitung erzielt und eine sehr hohe Oberflächengüte des bearbeiteten Werkstücks erreicht.

Ansprüche

1. Schneideinsatz (8) zur spanenden Bearbeitung eines Werkstücks mit einem n-eckigen Grundkörper mit $n \geq 6$, dessen die n-eckige Grundfläche begrenzenden n-Kanten abwechselnd als Schlichtschneiden (16B) zur Feinbearbeitung und als Schruppschneiden (16A) zur Grobbearbeitung des Werkstücks ausgebildet sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass jeweils eine Schneide (16A,B) zu ihren benachbarten Schneiden (16B,16A) unter unterschiedlichen Winkeln (α, β) angeordnet ist, so dass die Schneiden (16B,16A) wechselweise unterschiedlich lang ausgebildet sind.

2. Schneideinsatz (8) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die n-Kanten in einer Ebene liegen.

3. Schneideinsatz nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass benachbarte Schneiden (16A,B) alternierend unter einem großen Winkel (β) und einem kleinen Winkel (α) zueinander angeordnet sind.

4. Schneideinsatz (8) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der große Winkel (β) um zumindest 5° größer ist als der n-te Teil der Winkelsumme des n-eckigen Grundkörpers.

5. Schneideinsatz (8) nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der große Winkel (β) maximal 140° beträgt.

6. Schneideinsatz (8) nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Schruppschneide (16A) in einer Einbaulage in einem Werkzeugtragkörper (4) unter einem definierten Einstellwinkel (κ) bezüglich einer Bearbeitungsebene (14) orientiert angeordnet ist, wobei die Winkelsumme des Einstellwinkels (κ) und des großen Winkels (β) etwa 180° beträgt.

7. Schneideinsatz (8) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schlichtschneide (16B) einen Nebenschneiden-Freigang (Δ) zur Befestigungsebene (14) aufweist.

8. Schneideinsatz (8) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schlichtschneide (16B) als Wiper-Schneide ausgebildet ist.

9. Schneideinsatz (8) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schlichtschneide (16B) entlang einer Bogenlinie verläuft.

10. Schneideinsatz (8) nach einem Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Bogenlinie eine Kreislinie mit einem Radius (r3) ist, der im Bereich zwischen 500 mm und 3000 mm liegt.

11. Schneideinsatz (8) nach einem der Ansprüche 6 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass er für Einstellwinkel (κ) zwischen 40° und 55°, insbesondere für einen Einstellwinkel (κ) von 45°, vorgesehen ist.

12. Schneideinsatz (8) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass er als doppelseitige Wendeschneidplatte mit 2n Schneiden (16A,B) ausgebildet ist.

13. Werkzeug (2) zur spanenden Bearbeitung eines Werkstücks, insbesondere Fräser, mit einem Werkzeugtragkörper (4), an dem zumindest ein Schneideinsatz (8) nach einem der vorhergehenden Ansprüche befestigt ist.

14. Werkzeug (2) nach Anspruch 13, bei dem der Werkzeugtragkörper (4) einen Plattensitz (10) mit zumindest zwei stirnseitigen Anlageflächen (19) aufweist, wobei zwischen den Anlageflächen (19) eine einen Freiraum bildende Aufnahmetasche (22) vorgesehen ist.

15. Verfahren zur spanenden Bearbeitung eines Werkstücks mit Hilfe eines Werkzeugs (2) nach Anspruch 13 oder 14, aufweisend zumindest einen Schneideinsatz (8) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei eine der Schruppschneiden (16A) unter einem definierten Einstellwinkel (κ) zu einer Bearbeitungsebene (14) des Werkstücks orientiert und bei einer Vorschubbewegung des Werkzeugs in Eingriff mit dem Werkstück ist, wobei gleichzeitig die an die Schruppschneide (16A) angrenzende Schlichtschneide (16B) in Eingriff mit dem Werkstück steht.

FIG 1

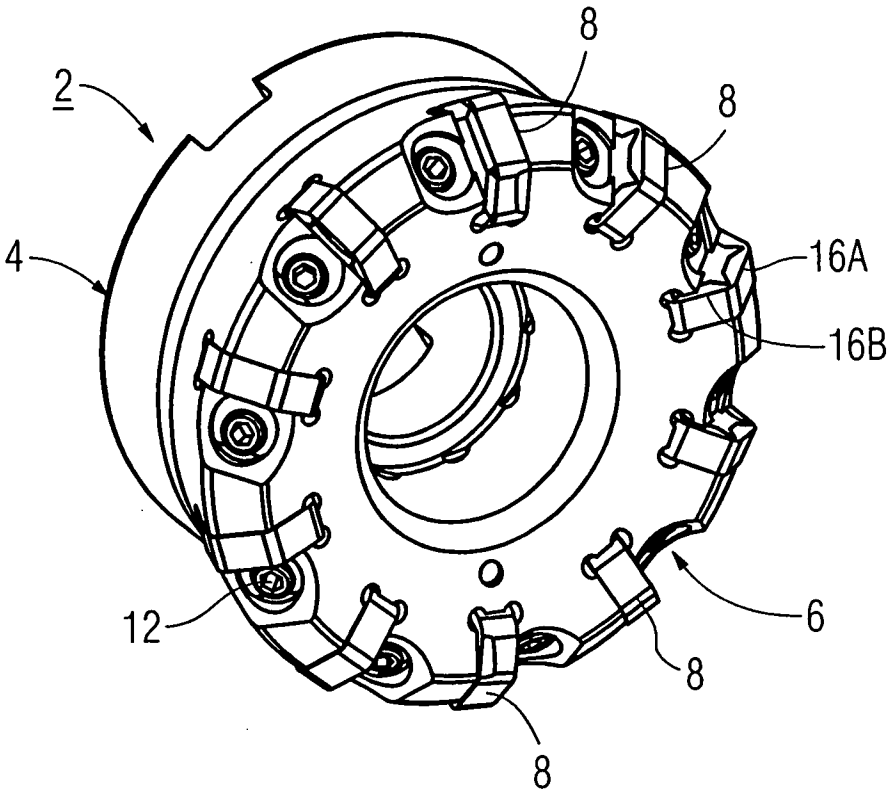


FIG 2

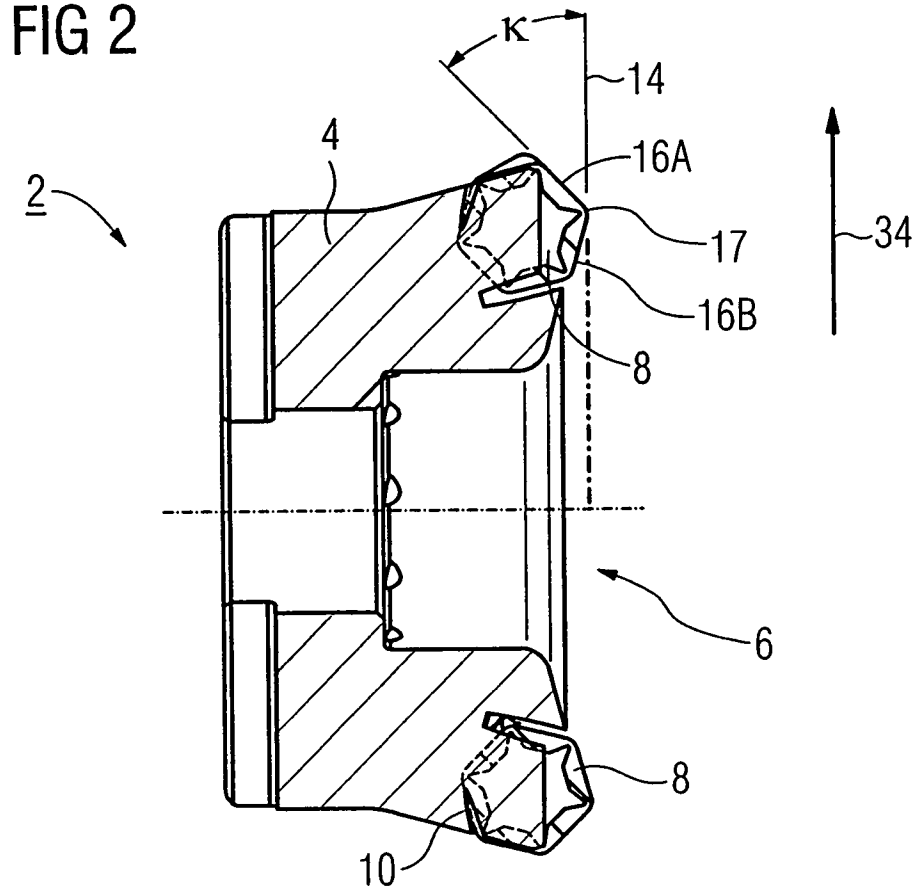


FIG 3

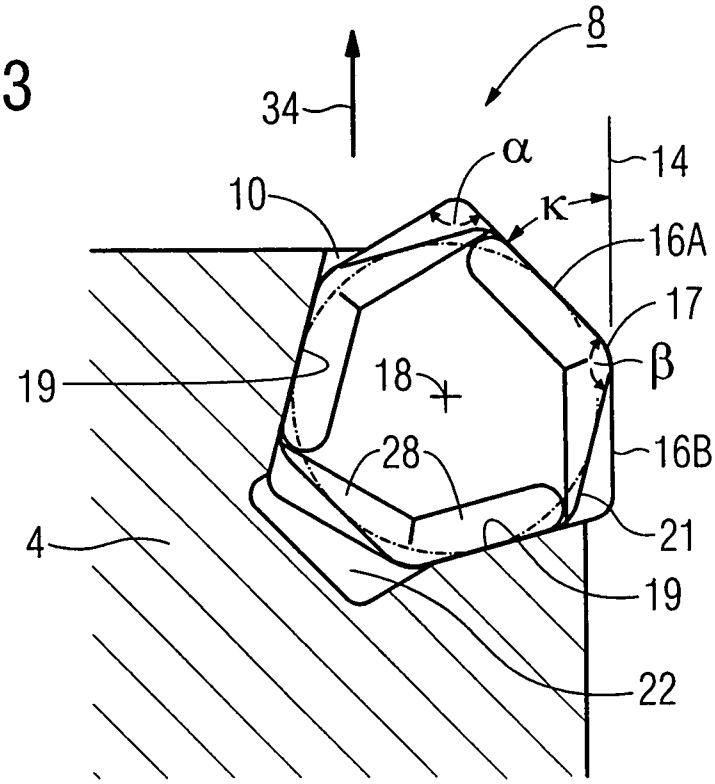


FIG 4

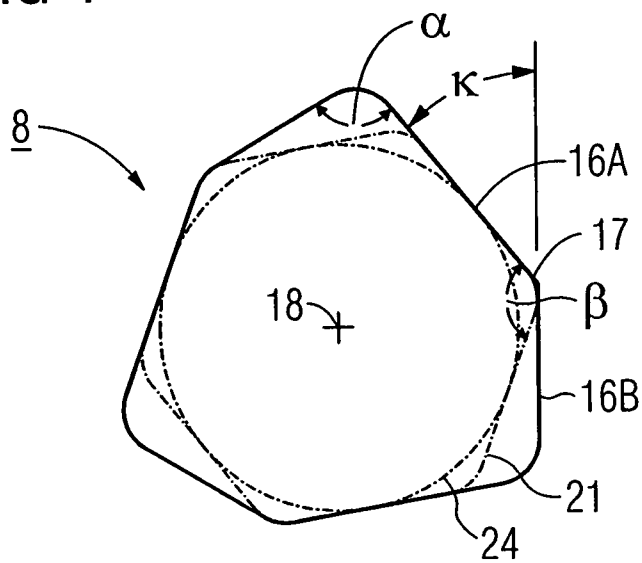


FIG 5

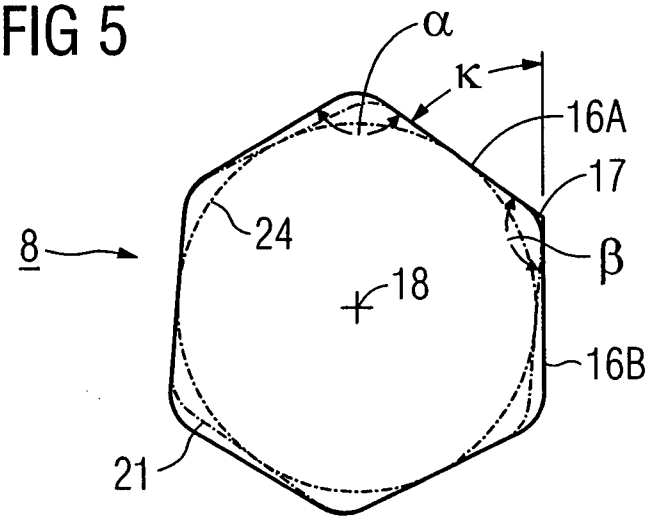

α
κ
16A
17
8
24
18
β
16B
21

FIG 6

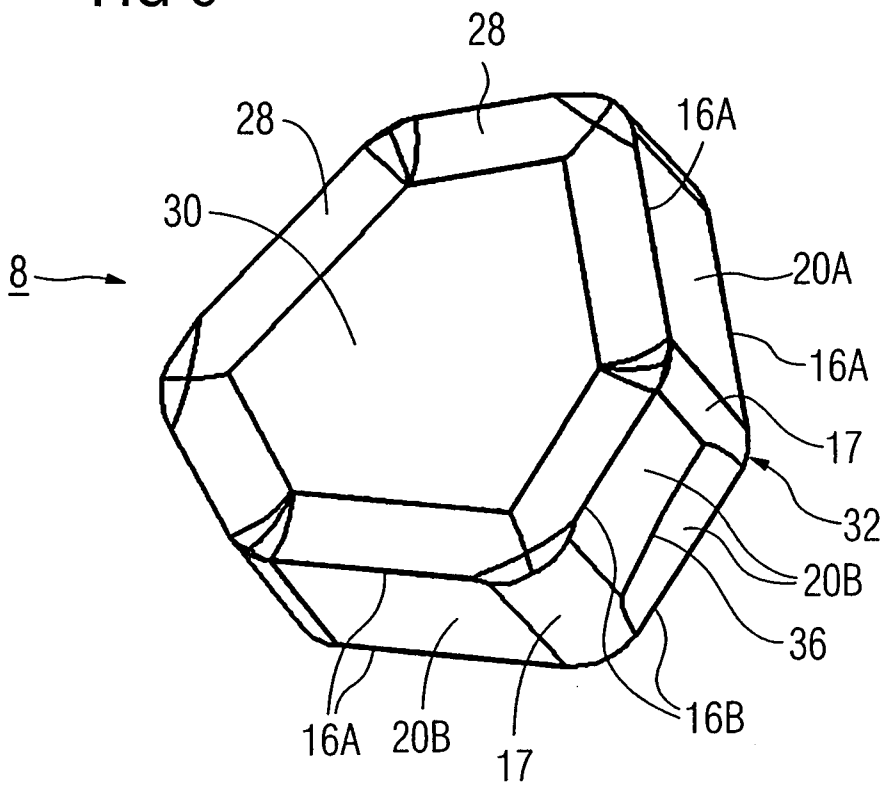

28
28
16A
30
8
20A
16A
17
32
20B
36
16B
16A
20B
17

FIG 7

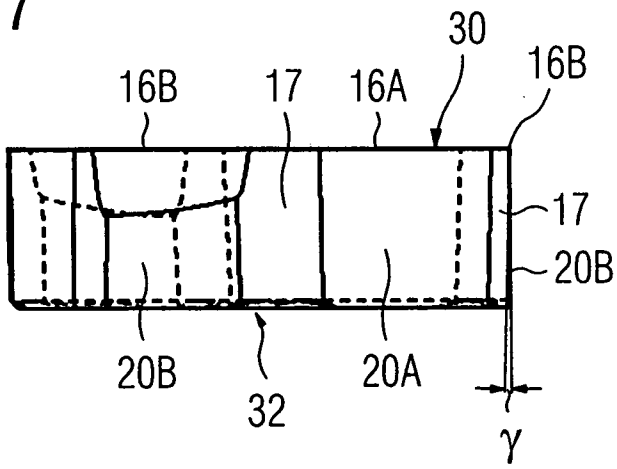
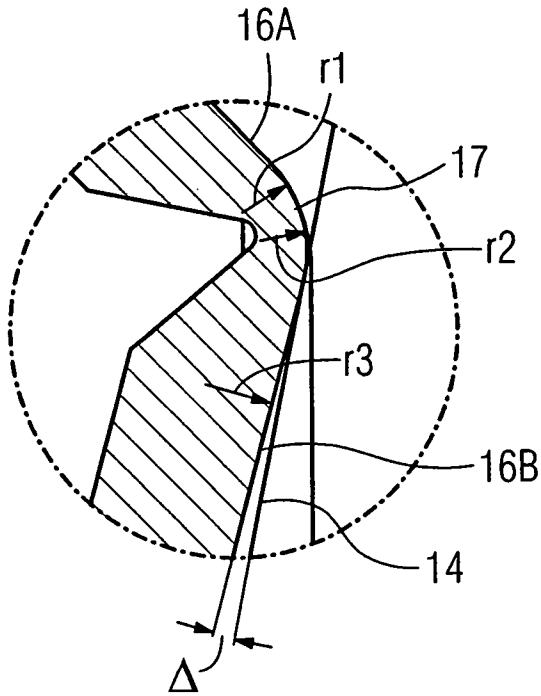


FIG 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/006833

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B23C5/20

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)
B23C 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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2004/080633 A1 (SANDVIK AB [SE]) 23 September 2004 (2004-09-23) page 7, line 8 - page 8, line 33 page 11, lines 1-19 figures 1-4,6,9,11	1-4,6,8, 13-15 7,12
X Y	EP 0 342 689 A2 (MITSUBISHI METAL CORP [JP] MITSUBISHI MATERIALS CORP [JP]) 23 November 1989 (1989-11-23) column 6, line 19 - column 7, line 20 figures 5,12-15	1-4, 8-10, 13-15 7
Y	EP 1 108 489 A2 (VALENITE INC [US]) 20 June 2001 (2001-06-20) paragraphs [0007] - [0010] figures 1,2	12

-/--

[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
13 October 2006	20/10/2006

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, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Lorence, Xavier

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/006833

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 604 893 B2 (NELSON JOSEPH V [US]) 12 August 2003 (2003-08-12) cited in the application column 2, lines 30-54,60-64 column 3, lines 49-52 figures 1,2,4 -----	1,3,5,6, 8,11,13, 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2006/006833

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2004080633 A1	23-09-2004	CN 1747807 A	15-03-2006
		EP 1601483 A1	07-12-2005
		SE 526234 C2	02-08-2005
		SE 0300662 A	13-09-2004
		US 2005111925 A1	26-05-2005
EP 0342689 A2	23-11-1989	DE 68915051 D1	09-06-1994
		DE 68915051 T2	29-09-1994
		US 4930945 A	05-06-1990
EP 1108489 A2	20-06-2001	CA 2308878 A1	16-06-2001
		DE 60012862 D1	16-09-2004
		DE 60012862 T2	27-01-2005
		US 6336776 B1	08-01-2002
US 6604893 B2	12-08-2003	BR 0211666 A	13-07-2004
		CA 2451966 A1	13-02-2003
		EP 1412115 A1	28-04-2004
		JP 2004522609 T	29-07-2004
		MX PA04000831 A	17-05-2004
		TW 567106 B	21-12-2003
		WO 03011502 A1	13-02-2003
		US 2003021641 A1	30-01-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/006833

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B23C5/20

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B23C 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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	WO 2004/080633 A1 (SANDVIK AB [SE]) 23. September 2004 (2004-09-23) Seite 7, Zeile 8 - Seite 8, Zeile 33 Seite 11, Zeilen 1-19 Abbildungen 1-4,6,9,11	1-4,6,8, 13-15 7,12
X Y	EP 0 342 689 A2 (MITSUBISHI METAL CORP [JP] MITSUBISHI MATERIALS CORP [JP]) 23. November 1989 (1989-11-23) Spalte 6, Zeile 19 - Spalte 7, Zeile 20 Abbildungen 5,12-15	1-4, 8-10, 13-15 7
Y	EP 1 108 489 A2 (VALENITE INC [US]) 20. Juni 2001 (2001-06-20) Absätze [0007] - [0010] Abbildungen 1,2	12

-/--

[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
13. Oktober 2006	20/10/2006

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/006833

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 604 893 B2 (NELSON JOSEPH V [US]) 12. August 2003 (2003-08-12) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeilen 30-54,60-64 Spalte 3, Zeilen 49-52 Abbildungen 1,2,4 -----	1,3,5,6, 8,11,13, 14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/006833

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2004080633 A1	23-09-2004	CN 1747807 A	15-03-2006
		EP 1601483 A1	07-12-2005
		SE 526234 C2	02-08-2005
		SE 0300662 A	13-09-2004
		US 2005111925 A1	26-05-2005
EP 0342689 A2	23-11-1989	DE 68915051 D1	09-06-1994
		DE 68915051 T2	29-09-1994
		US 4930945 A	05-06-1990
EP 1108489 A2	20-06-2001	CA 2308878 A1	16-06-2001
		DE 60012862 D1	16-09-2004
		DE 60012862 T2	27-01-2005
		US 6336776 B1	08-01-2002
US 6604893 B2	12-08-2003	BR 0211666 A	13-07-2004
		CA 2451966 A1	13-02-2003
		EP 1412115 A1	28-04-2004
		JP 2004522609 T	29-07-2004
		MX PA04000831 A	17-05-2004
		TW 567106 B	21-12-2003
		WO 03011502 A1	13-02-2003
		US 2003021641 A1	30-01-2003