(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
21. Juli 2005 (21.07.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/065874 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: B23C 5/22, 5/10

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/012826

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. November 2004 (12.11.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 61 450.8 23. Dezember 2003 (23.12.2003) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **EMUGE-WERK RICHARD GLIMPEL GMBH & CO. KG FABRIK FÜR PRÄZISION-SWERKZEUGE** [DE/DE]; Nürnberger Str. 96-100, 91207 Lauf (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **BELLMANN, Bernhard** [DE/DE]; Reichswald Str. 11, 90607 Rückersdorf (DE). **GLIMPEL, Helmut** [DE/DE]; Gartenstr. 6, 91207 Lauf a.d. Pegnitz (DE).

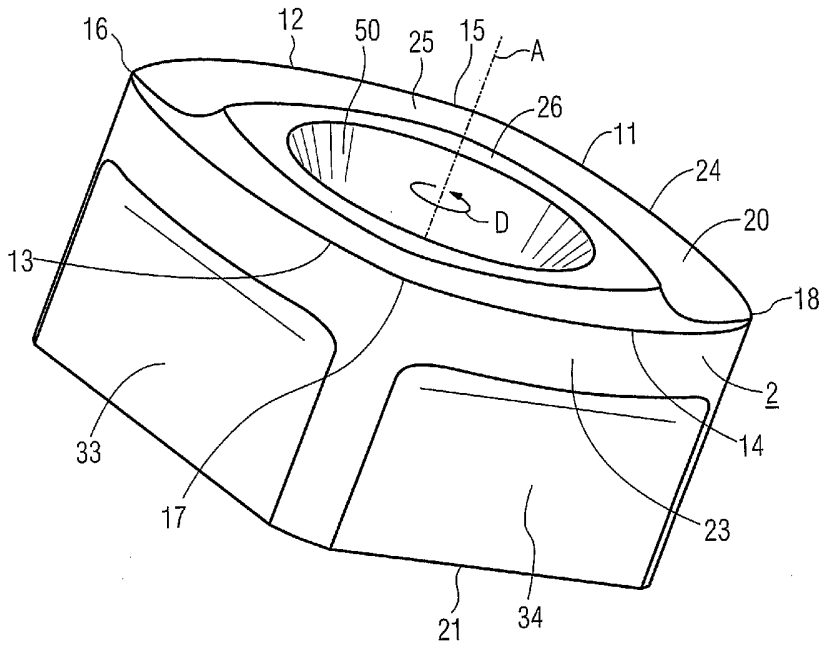
(74) Anwalt: **SCHRÖER, Gernot, H.**; Meissner, Bolte & Partner, Bankgasse 3, 90402 Nürnberg (DE).

(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, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CUTTING ELEMENT AND TOOL EQUIPPED WITH AT LEAST ONE CUTTING ELEMENT

(54) Bezeichnung: SCHNEIDELEMENT UND WERKZEUG MIT WENIGSTENS EINEM SCHNEIDELEMENT



(57) **Abstract:** The cutting element comprises: a) a first upper surface (20) and; b) at least one lateral surface (23), whereby; c) the lateral surface and the first upper surface meet in an edge area (24); d) at least one cutting edge (11 to 14) is formed on the edge area; e) each cutting edge is, in essence, convexly curved with regard to a rotation axis (A) extending through the cutting element, and; f) the curvature of each cutting edge increases in a strictly monotonous manner in a predetermined direction of rotation (D) about the rotation axis.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/065874 A1

(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, HU, IE, IS, IT, LU, 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.

(57) Zusammenfassung: Das Schneidelement umfasst a) eine ersten Oberfläche (20) und b) wenigstens eine Seitenfläche (23), c) wobei die Seitenfläche und die erste Oberfläche in einem Randbereich (24) zusammentreffen, d) wobei an dem Randbereich wenigstens eine Schneide (11 bis 14) gebildet ist, e) wobei jede Schneide in Bezug auf eine durch das Schneidelement verlaufende Drehachse (A) im Wesentlichen konvex gekrümmt ist und f) wobei die Krümmung jeder Schneide in einem vorgegebenen Drehsinn (D) um die Drehachse streng monoton zunimmt.

Schneidelement und Werkzeug mit wenigstens einem Schneidelement

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Schneidelement und ein Werkzeug mit wenigstens einem Schneidelement.

Bei einem Schneidteil oder Schneidelement eines spanenden oder spanabhebenden Werkzeugs sind zur Beschreibung von dessen Geometrie einige Bezeichnungen allgemein üblich, die im Folgenden kurz wiedergegeben werden sollen und deren Definitionen auch der vorliegenden Anmeldung zugrunde gelegt werden und weitgehend dem Buch von *A. Herbert Fritz und Günter Schulze, „Fertigungstechnik", 5. Auflage, 2001, Springer Verlag/ VDI*, entnommen.

Die Spanfläche des Schneidteils ist die Fläche, auf der der Span beim Materialabtragungsprozess abläuft. Die Freiflächen sind die Flächen, die den am Werkstück entstehenden Schnittflächen zugekehrt oder zugewandt sind. Die Schnittlinien oder eindimensionalen Strukturen, in denen sich die Spanflächen und die Freiflächen schneiden, bilden die Schneiden oder Schneidkanten des Werkzeugs. Die sogenannten Hauptschneiden weisen bei Betrachtung in eine Arbeitsebene des Werkzeugs in Vorschubrichtung, die Nebenschneiden dagegen nicht. An einer Schneidenecke treffen Hauptschneiden und Nebenschneiden mit der Spanfläche zusammen. Sie ist vielfach mit einer Eckenrundung oder Eckenfase versehen.

Die sogenannten Werkzeugwinkel werden durch die Stellung oder Lage der Flächen am Schneidteil zueinander bestimmt und werden im sogenannten Werkzeugbezugsystem gemessen. Die Werkzeugwinkel kennzeichnen also die Geometrie des Schneidteils und sind für die Herstellung und Instandhaltung der Werkzeuge von Bedeutung. Zu unterscheiden sind die Werkzeugwinkel von den im sogenannten Wirkbezugsystem gemessenen Wirkwinkeln für die Darstellung des Zerspanungsvorganges. Das Werkzeugbezugssystem enthält neben einer Werkzeugbezugsebene, die durch den betrachteten Schneidenpunkt möglichst senkrecht zur angenommenen Schnittrichtung gelegt wird, jedoch nach einer Ebene, Achse oder Kante des Werkzeugs, beim Schaftfräser der Rotationsachse, ausgerichtet wird, weiterhin eine Schneidenebene, die die Schneide enthält, sowie eine Keilmessebene. Im Wirkbezugssystem ist die Werkzeugbezugsebene durch die Wirkbezugsebene zu ersetzen, die senkrecht zur Wirkrichtung be-

trachtet wird. Die drei Ebenen jedes der beiden Bezugssysteme stehen jeweils senkrecht aufeinander.

Im Werkzeugbezugssystem sind die für die Zerspanung wichtigsten Winkel der Spanwinkel γ, der dem Winkel zwischen Spanfläche und Werkzeugbezugsebene entspricht, der Keilwinkel β, der dem Winkel zwischen Spanfläche und Freifläche entspricht, und der Freiwinkel α, der dem Winkel zwischen Freifläche und Werkzeugschneidenebene entspricht. Die Summe der drei Winkel α, β und γ ist 90°. Ferner sind der Einstellwinkel $\varkappa$, der zwischen der Werkzeugschneidenebene und der Arbeitsebene in der Werkzeugbezugsebene gemessen wird, und der Eckenwinkel ψ, der zwischen den Schneidenebenen von zusammengehörigen Haupt- und Nebenschneiden in der Werkzeugbezugsebene gemessen wird, von Interesse. Schließlich wird noch der Neigungswinkel λ in der Werkzeugschneidenebene als Winkel zwischen Schneide und Werkzeugbezugsebene definiert.

In der Zerspantechnik, insbesondere in der Frästechnik, sind nun eine Vielzahl von Geometrien und Formen der Schneidteile bekannt. Insbesondere sind mehrfach verwendbare auswechselbare Schneidelemente bekannt, die sogenannten Schneidelemente (oder: Schneidplatten, Schneideinsätze), die zwei oder mehrere zueinander im Wesentlichen gleiche oder kongruente Schneidenbereiche aufweisen und durch Wenden oder Drehen relativ zu dem Trägerkörper mehrfach verwendet werden können entsprechend der Anzahl der vorhandenen identischen Schneiden. In der Regel werden die Schneiden dabei gemäß einer vorgegebenen Drehzähligkeit oder n-zähligen Drehsymmetrie angeordnet, wobei durch diese Symmetrie das Schneidteil bei einer Drehung um einen vorgegebenen Drehwinkel oder ein ganzzahliges Vielfaches des Drehwinkels in sich selbst übergeht. Bei zwei Schneiden wird in der Regel ein Drehwinkel von 180° gewählt, bei drei Schneiden ein Drehwinkel von 120°, bei vier Schneiden ein Drehwinkel von 90° usw., das heißt allgemein ein Drehwinkel von 360°/n, wobei n die ganzzahlige Zähligkeit der Symmetrie ist. Eine Wendeschneidplatte mit einer n-zähligen Symmetrie kann durch Wenden um den Drehwinkel n mal verwendet werden, bevor sie endgültig ausgetauscht wird. Abhängig vom Anwendungsfall sind sehr unterschiedliche Formen solcher Wendeschneidplatten bekannt. Neben Wendeschneidplatten mit geradlinig verlaufenden Schneidkanten, die sich in spitzen Eckbereichen treffen, sind auch Wendeschneidplatten bekannt mit gekrümmten Schneiden des Werkzeugs, entsprechend einer ebenen

oder ebenfalls gekrümmten Gestalt der Spanflächen und Freiflächen, wie beispielsweise aus *US 4,294,565 A, EP 1 075 889 A1, DE 100 52 963 A1, DE 199 56 592 A1* oder *EP 1 260 298 A1* bekannt.

Aus *US 4,294,565 A* ist ein Schneideinsatz zum Schlichten (oder: finishing) für ein Fräswerkzeug bekannt mit zwei zueinander parallelen flachen Oberflächen oder Flachseiten und Schneidkanten an der vorderen Flachseite. Zwischen den beiden Flachseiten sind trapezförmige Seitenflächen gebildet, die einen spitzen Winkel relativ zu einer Normalenebene zur Flachseite des Schneideinsatzes einnimmt. Diese Neigung der Seitenflächen erlaubt einen Freiwinkel bei einer Anordnung unter einem positiven axialen Neigungswinkel, das heißt bei einer in Drehrichtung des Werkzeugs gesehenen Neigung in Drehrichtung an der radialen Außenseite der Schneidplatte. Die vordere und hintere Flachseite haben polygonale Gestalt mit gleichen Seitenlängen, insbesondere eine quadratische Gestalt, also vierzählige Drehsymmetrie mit vier Hauptschneiden. Die Hauptschneiden sind kreisbogenförmig geformt mit einem Radius, der mehrere Male größer ist als die Breite der vorderen Flachseite des Schneideinsatzes. Durch diese kreisförmige konvexe Krümmung der Schneiden ergibt sich an den Ecken der Schneidplatte ein Versatz (corner drop x), der zwischen einem Endpunkt der Schneide und einer Tangente an den Mittelpunkt (d) der Schneidkante gemessen wird. An den Seitenflächen dieses bekannten Schneideinsatzes sind konvex gekrümmte Einschnitte vorgesehen zum Befestigen des Einsatzes an seinem Sitz am Werkzeugkörper. Bei diesem bekannten Schneideinsatz gemäß *US 4,294,565 A* wird nicht ein Eckbereich der Schneidplatte zum Fräsen oder Schneiden verwendet, sondern der Kantenbereich der quadratischen Grundform um den Mittelpunkt der Schneide.

Aus *DE 100 52 963 A1* ist ein Stirnfrässchneidwerkzeug bekannt mit mehreren Einweg-Schneidplatten, die lösbar in Schneidplattenaufnahmen an einem langgestreckten Werkzeughauptkörper befestigt sind. Die Einweg-Schneidplatten sind polygonale Platten, die eine Eckschneide, die zumindest in einem Teil davon vorgesehen ist, eine Bogenschneide, die auf einer Seite der Eckschneide an dem vorderen Endteil des Werkzeughauptkörpers angeordnet ist, und eine Außenschneide, die auf einer anderen Seite der Eckschneide auf einer Außenseite des Werkzeughauptkörpers angeordnet ist, aufweist, wobei die Bogenschneide ausgehend von der Eckschneide an dem

vorderen Endteil des Werkzeughauptkörpers nach vorne ragt und die Außenschneide ausgehend von der Eckschneide in Richtung einer Achse des Werkzeughauptkörpers zurück tritt. Die Bogenschneide weist einen festen Krümmungsradius und damit eine konstante Krümmung auf. Ebenso weist die Eckschneide einen festen Krümmungsradius und damit eine konstante Krümmung auf. Der Krümmungsradius der Eckschneide ist kleiner als der der Bogenschneide. Die Außenschneide ist gerade ausgebildet.

Die *DE 199 56 592 A1* offenbart eine Schneidplatte für Kugelbahnfräser mit einer im Wesentlichen in einer radialen Ebene verlaufenden, stirnseitig anzuordnenden Hauptschneide und einer überwiegend axial nach hinten und teilweise radial nach außen verlaufenden Nebenschneide und mit einer in der Draufsicht auf die obere Fläche der Schneidplatte abgerundeten Eckschneide am Übergang zwischen Hauptschneide und Nebenschneide mit einem Radius, wobei die Nebenschneide einen Radius aufweist, der deutlich größer ist als der Radius der Eckschneide und der kleiner als das zweifache des Fräserdurchmessers ist, für welchen die Schneidplatte vorgesehen ist. Die Krümmungsradien und damit die Krümmungen der Schneiden sind jeweils konstant.

Aus *EP 1 075 889 A1* ist ein Schneideinsatz bekannt mit zwei gegenüber liegenden Hauptschneiden und zwei jeweils sich an die Hauptschneiden anschließenden Nebenschneiden, wobei der Schneidenwinkel zwischen 3° und 35° liegt. Die Hauptschneide ist bogenförmig gestaltet, die Nebenschneide ist bogenförmig oder geradlinig und bezüglich der Mittelachse des Schneideinsatzes zurückgeneigt. Dieser bekannte Schneideinsatz weist zwei Eckbereiche mit den kreisbogenförmigen Hauptschneiden auf und somit eine zweizählige Symmetrie oder zweifache Verwendbarkeit. Ferner ist auch ein Schneideinsatz mit einer dreizähligen Symmetrie bzw. mit drei Eckbereichen mit Hauptschneiden und damit mit dreifacher Verwendbarkeit offenbart.

Als nächstliegender Stand der Technik für den Anmeldungsgegenstand wird die *EP 1 260 298 A1* von Hitachi betrachtet. Diese Druckschrift *EP 1 260 298 A1* offenbart einen austauschbaren Schneideinsatz für ein spanabhebendes, rotierendes Werkzeug. Der Schneideinsatz hat eine quadratische vordere Flachseite und eine quadratische hintere Flachseite sowie einen gekrümmten Flankenbe-

reich an den Seitenflächen zwischen der vorderen und der hinteren Flachseite. Dieser bekannte Schneideinsatz hat eine sogenannte Positiv-Typ-Gestalt, wobei eine nach außen gekrümmte Randlinie zwischen der vorderen Flachseite und dem Flankenbereich als Schneidkante dient. Von einem Positiv-Typ spricht man bei einem Schneideinsatz, wenn dieser von sich aus bereits einen Freiwinkel an der Schneide für den Schneidprozess aufweist. Jeder Flankenbereich hat zum Einpassen in den zugehörigen Sitz am rotierenden Werkzeugkörper einen flach gestalteten Bereich in seiner Mitte, der sich bis zur unteren oder hinteren Flachseite erstreckt, ohne die Schneidkante zu berühren. Eine Hauptschneidkante, die von der nach außen gekrümmten Randlinie gebildet ist, erstreckt sich zirkular von ihrem untersten Punkt zur Peripherie des Werkzeugs, wenn der Schneideinsatz an dem Werkzeug unter einem negativen radialen Spanwinkel befestigt ist. Der Radius der nach außen gekrümmten Randlinie ist 0,6 bis 1,6 mal dem Durchmesser eines eingeschriebenen Kreises in dem Schneideinsatz und beträgt 11 mm bis 15 mm.

Laut den Aussagen in dieser Druckschrift *EP 1 260 298 A1* sind bei dem darin beschriebene Schneideinsatz die beim Schneiden wirkenden Kräfte erniedrigt und damit die Lebensdauer erhöht.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein gegenüber dem aus *EP 1 260 298 A1* bekannten Schneidelement hinsichtlich der Schneidkräfte weiter verbessertes Schneidelement und ein spanendes Werkzeug mit wenigstens einem solchen Schneidelement anzugeben.

Das Schneidelement (oder: Schneidplatte, Schneideinsatz) gemäß Anspruch 1 umfasst eine erste Oberfläche, insbesondere Stirnfläche, und wenigstens eine Seitenfläche, wobei die Seitenfläche und die erste Oberfläche in einem Randbereich zusammentreffen und an diesem Randbereich wenigstens eine Schneide (oder: Schneidkante) gebildet ist. Gemäß der Erfindung ist nun jede Schneide in Bezug auf die Drehachse im Wesentlichen konvex gekrümmt, derart, dass die Krümmung der Schneide in dem vorgegebenen Drehsinn um die Drehachse streng monoton zunimmt. Die streng monotone Zunahme der Krümmung bedeutet, dass die Krümmung an einem in dem vorgegebenen Drehsinn auf einen ersten Schneidenpunkt folgenden zweiten Schneidenpunkt immer größer als die Krümmung am ersten Schneidenpunkt ist.

Diese Maßnahmen gemäß der Erfindung haben mehrere Vorteile. Zunächst ist bei gleicher vorgegebener Eingriffstiefe, die durch den Vorschub des Werkzeugs vor der Zustellbewegung zum Werkstück festgelegt wird, die Eingriffslänge der arbeitenden oder schneidenden Schneide, also deren beim Schneiden in Kontakt zum Werkstück stehende Länge, wegen der zunehmenden Krümmung der Schneiden kürzer als bei dem aus *EP 1 260 298 A1* bekannten Schneidelement. Dadurch sind auch die wirkenden Schnitt- oder Zerspankräfte, der Wärmeeintrag und die Schwingungsneigung im Vergleich zu *EP 1 260 298 A1* weiter reduziert und die Lebensdauer weiter erhöht. Ferner ist bei kleinen Eingriffstiefen, wie beispielsweise beim Schlichten oder Feinbearbeiten, die Schneide in einem Bereich geringer Krümmung oder fast linearen Verlaufs wirksam, was eine minimale Eingriffslänge und eine hohe Oberflächengüte und Glattheit der Oberfläche im Werkstück oder einen guten Ausgleich der Vorschubriefen ermöglicht und zwar auch bei hohen Vorschubgeschwindigkeiten. Die Schneide ist aufgrund ihrer zunehmenden Krümmung aber auch bei großen Eingriffstiefen, wie beim Vorschlichten oder Grobbearbeiten, wirksam und ermöglicht bei gleichen Außenabmessungen des Schneidelements größere Eingriffstiefen oder bei gleichen Eingriffstiefen kleinere Abmessungen des Schneidelements als das aus *EP 1 260 298 A1* bekannte Schneidelement. Somit ist das Schneidelement gemäß der Erfindung sowohl zum Schlichten als auch zum Vorschlichten hervorragend geeignet.

Vorteilhafte Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Anwendungen des Schneidelements ergeben sich aus den vom Anspruch 1 abhängigen Ansprüchen.

Um ein mehrfach verwendbares Schneidelement zu realisieren, sind in einer besonders vorteilhaften Ausführungsform an dem Randbereich wenigstens zwei Schneiden ausgebildet, die derart identisch (oder: kongruent) zueinander ausgebildet sind, dass bei Drehung des Schneidelements um die Drehachse und um einen vorgegebenen Drehwinkel die Schneiden ineinander übergeführt werden. Entsprechend der Anzahl der vorhandenen Schneiden an einem Randbereich kann nun durch Abnehmen des Schneidelements und Drehen um die Drehachse und erneutes Montieren das Schneidelement mehrfach verwendet werden, nämlich indem die beim Drehen an die Stelle der vorherigen Schneide getretene Schneide nun zum Materialabtrag verwendet wird.

Die zueinander identischen Schneiden sind im Allgemeinen als Hauptschneiden vorgesehen.

In einer Ausführungsform umfasst der Randbereich zwischen den Schneiden jeweils Zwischenbereiche, die nicht als Schneiden (Hauptschneiden) vorgesehen sind und/oder insbesondere Eckbereiche umfassen oder sind. Die Schneiden und die benachbarten Zwischenbereiche gehen stetig (oder: treffen sich in einem Punkt), vorzugsweise stetig differenzierbar (oder: glatt, oder: treffen sich in einem Punkt unter derselben Steigung von beiden Seiten), ineinander über.

In einer alternativen vorteilhaften Ausführungsform des Schneidelements, die gemäß Anspruch 5 auch unabhängig beansprucht wird, umfasst der Randbereich wenigstens zwei aufeinanderfolgende, stetig, vorzugsweise stetig differenzierbar, ineinander übergehende und zueinander identische Kurvenabschnitte, wobei jeder der identischen Kurvenabschnitte in Bezug auf die Drehachse im Wesentlichen konvex gekrümmt ist und wobei die Krümmung jedes der identischen Kurvenabschnitte in einem gemeinsamen vorgegebenen Drehsinn um die Drehachse streng monoton zunimmt. Vorzugsweise ist nun in jedem Kurvenabschnitt jeweils eine der identischen Schneiden angeordnet oder jeder Kurvenabschnitt entspricht im Wesentlichen einer Schneide.

Die konvexe, monoton zunehmende Krümmung der Schneiden oder die Schneiden umfassenden Kurvenabschnitte kann zumindest in einer zur Drehachse senkrechten Koordinatenebene oder in einer Projektion auf eine zur Drehachse orthogonalen Projektionsebene mit elementaren Funktionen verwirklicht werden, die zumindest in einem bestimmten Definitionsbereich und Wertebereich ein solches Verhalten zeigen, oder auch aus einzelnen Teilkurven oder Funktionen auf Teilintervallen stetig, vorzugsweise stetig differenzierbar, zusammengesetzt werden, beispielsweise interpoliert werden, so dass eine Gesamtkurve mit der gewünschten veränderlichen Krümmung erhalten wird.

Als vorteilhafte Beispiele elementarer Funktionen seien hier ohne Beschränkung der Allgemeinheit genannt:

- ganze rationale Funktionen oder Polynome, insbesondere als Spezialfall eine Parabel, wobei vorzugsweise die Schneiden jeweils im Scheitelpunkt der Parabel enden;
- gebrochene rationale Funktionen oder Quotienten zweier Polynome, insbesondere als Spezialfall eine Hyperbel, wobei vorzugsweise die Schneiden jeweils im Scheitelpunkt der Hyperbel enden;
- Zykloiden;
- Ellipsenfunktionen;
- trigonometrischen Funktionen, insbesondere Tangensfunktionen oder Sinusfunktionen;
- Exponentialfunktionen;
- Spiralenfunktionen, insbesondere eine logarithmische Spirale, eine hyperbolische Spirale oder eine archimedische Spirale;

Ebenso möglich und hinsichtlich der Verwendbarkeit für die Form des Randbereichs und dessen Schneiden oder Kurvenabschnitte gleichwertig sind Funktionen, die sich aus den vorgenannten Funktionen durch eine bijektive Abbildung oder eine Drehung und/oder eine Verschiebung ihres Funktionsgraphen ergeben, beispielsweise Umkehrfunktionen wie z.B. Logarithmus zu Exponentialfunktion, Quadratwurzelfunktion zu Parabel, Arcustangens zu Tangens, oder verschobene Funktionen wie Cosinus zu Sinus etc. .

Es können eine ungerade Anzahl n größer oder gleich eins, insbesondere drei oder fünf, von identischen Schneiden oder identischen Kurvenabschnitten am Randbereich vorgesehen sein. Entsprechend kann dann eine drehzählige Symmetrie der Schneiden um einen Drehwinkel 360°/n, also z.B. 120° bei dreizähliger Symmetrie, vorgesehen sein.

Ebenso kann eine gerade Anzahl größer oder gleich zwei, insbesondere vier oder sechs, identischer Schneiden oder identischer Kurvenabschnitte am Randbereich vorgesehen sein. Bei einer drehzähligen Symmetrie ist der Drehwinkel 360°/n dann beispielsweise 90° bei Vierzähligkeit oder 60° bei Sechszähligkeit.

In einer besonderen Ausführungsform ist zumindest der Randbereich bezüglich einer die Drehachse enthaltenden Symmetrieebene wenigstens annähernd spiegelsymmetrisch ausgebildet oder bezüglich der Drehachse wenigs-

tens annähernd achsensymmetrisch ausgebildet. Diese zusätzlichen Symmetrien sind besonders mit Ausführungsformen mit geradzahliger Anzahl n von Schneiden oder Kurvenabschnitten bzw. geradzahliger Drehsymmetrie kombinierbar.

Die Schneiden oder die Kurvenabschnitte des Randbereichs sind in einer besonders vorteilhaften Ausführungsform glatt oder stetig differenzierbar ausgebildet. Die glatte Form der einzelnen Schneiden oder Kurvenabschnitte sowie auch deren zumindest stetige und vorzugsweise auch glatten Übergänge gewährleisten einen geringen Verschleiß des Schneidelements.

Die Schneiden oder die Kurvenabschnitte des Randbereichs können auch aus einzelnen Teilkurven zusammengesetzt sein, die stetig, vorzugsweise stetig differenzierbar, ineinander übergehen.

In einer besonderen, vorteilhaften Weiterbildung des Schneidelements ist auch an einer von der ersten Oberfläche abgewandten zweiten Oberfläche ein Randbereich gebildet durch die Schnittmenge oder Schnittlinie der zweiten Oberfläche mit der Seitenfläche.

Dieser weitere Randbereich weist nun in einer vorteilhaften Weiterbildung ebenfalls wenigstens eine Schneide oder wenigstens zwei Kurvenabschnitte aufweist, wobei jede Schneide oder jeder Kurvenabschnitt in Bezug auf eine durch das Schneidelement verlaufende Drehachse im Wesentlichen konvex gekrümmt ist und die Krümmung jeder Schneide oder jedes Kurvenabschnitts in einem vorgegebenen Drehsinn um die Drehachse streng monoton zunimmt. Damit können auch Schneiden am weiteren Randbereich verwendet werden und das Schneidelement entsprechend häufiger verwendet werden.

Insbesondere ist dieser weitere Randbereich nun vorzugsweise im Wesentlichen identisch zu dem von der ersten Oberfläche und der Seitenfläche gebildeten Randbereich ausgebildet, insbesondere weist er dieselbe Anzahl, Anordnung und Ausbildung von identischen Schneiden oder Kurvenabschnitten auf wie der erste Randbereich. Dadurch verdoppelt man die Zahl der Schneiden und damit der Einsätze des Schneidelements.

Alternativ oder zusätzlich ist der weitere Randbereich ein Spiegelbild des ersten Randbereichs bezüglich einer zwischen der ersten Oberfläche und der zweiten Oberfläche liegenden und senkrecht zur Drehachse gerichteten Spiegelsymmetrieebene. Insbesondere dann ist der Drehsinn, in dem die Krümmung der Schneide(n) oder Kurvenabschnitte am von der zweiten Oberfläche und der Seitenfläche gebildeten weiteren Randbereich, gleich dem Drehsinn am von der ersten Oberfläche und der Seitenfläche gebildeten Randbereich. Bei Wenden des Schneidelements muss nun im Allgemeinen die Ausführung des Werkzeugs mit dem Schneidelement von linksdrehend in rechtsdrehend oder umgekehrt geändert werden.

Um die Ausführung des Werkzeugs mit dem Schneidelement nicht ändern zu müssen, werden zwei alternative besonders vorteilhafte Weiterbildungen vorgeschlagen, die auch gemeinsam verwirklicht sein können. In einer ersten dieser Weiterbildungen geht der von der zweiten Oberfläche und der Seitenfläche gebildete weitere Randbereich durch Spiegelung des ersten Randbereichs bezüglich einer zwischen der ersten Oberfläche und der zweiten Oberfläche liegenden und senkrecht zur Drehachse gerichteten ersten Spiegelsymmetrieebene und anschließende weitere Spiegelung bezüglich einer die Drehachse enthaltenden zweiten Spiegelsymmetrieebene und/oder durch Drehung des ersten Randbereichs um eine senkrecht zur Drehachse gerichtete Symmetrieachse um 180° hervor. In einer zweiten der Weiterbildungen ist der Drehsinn, in dem die Krümmung der Schneide(n) oder Kurvenabschnitte am von der zweiten Oberfläche und der Seitenfläche gebildeten weiteren Randbereich, entgegengesetzt zu dem Drehsinn am von der ersten Oberfläche und der Seitenfläche gebildeten Randbereich.

Auch das gesamte Schneidelement kann bezüglich einer zwischen der ersten Oberfläche und der zweiten Oberfläche liegenden und senkrecht zur Drehachse gerichteten Spiegelsymmetrieebene im Wesentlichen spiegelsymmetrisch ausgebildet sein.

Zum Einpassen an einen Trägerkörper eines Werkzeugs weist das Schneidelement in einer vorteilhaften Weiterbildung wenigstens eine Anlagefläche, vorzugsweise eine der Anzahl der Schneiden oder Kurvenabschnitte entsprechenden Anzahl von Anlageflächen auf, mit denen es im montierten Zustand an ei-

nen oder in einem Sitz an einem Trägerkörper des Werkzeugs anliegt. Jede Anlagefläche ist bei einer Ausführungsform mit Schneiden an beiden Randbereichen oder Oberflächen zwischen den beiden Randbereichen an der Seitenfläche gebildet. Bei Ausführungsformen mit Schneiden nur an einer Oberfläche kann jede Anlagefläche von dem Randbereich an der ersten Oberfläche beabstandet sein sowie bis zur zweiten Oberfläche reichen bzw. in deren Randbereich münden. Jede Anlagefläche besteht in einer Ausführungsform aus einer oder mehreren ebenen Flächen. Wenn die Seitenfläche gekrümmt ausgebildet ist und in ihrer Krümmung wenigstens überwiegend der Krümmung des Randbereichs an der ersten Oberfläche bzw. an der zweiten Oberfläche folgt, können auch gekrümmte Anlageflächen vorgesehen sein. Ferner ist jede Anlagefläche vorzugsweise in einer gegenüber der umgebenden Seitenfläche nach innen versetzten Ausnehmung der Seitenfläche gebildet.

Im Allgemeinen liegt der Randbereich, insbesondere dessen Schneiden, an der ersten Oberfläche als Kurve im Wesentlichen in einer Ebene. Ebenso kann der weitere Randbereich, so vorhanden, an der zweiten Oberfläche eben sein. Jeder Randbereich kann an der ersten Oberfläche und/oder an der zweiten Oberfläche eine Fase aufweisen, insbesondere zum Erhöhen des Keilwinkels oder Verringern der Belastung der Schneiden.

Zum Befestigen des Schneidelements an einem Trägerkörper eines spanenden Werkzeugs weist das Schneidelement in einer Weiterbildung eine zentrale durchgehende Öffnung oder Bohrung auf, durch die die Drehachse verläuft, vorzugsweise zum Durchführen eines Befestigungsmittels, insbesondere einer Befestigungsschraube. Die Schneidplatte kann aber auch zusätzlich oder alternativ mittels eines oder mehreren Klemmkeilen von außen festgeklemmt werden.

Die erste Oberfläche und/oder die zweite Oberfläche verläuft im sich an den Randbereich anschließenden Bereich in einen nach innen bzw. zur zweiten bzw. ersten Oberfläche hin gerichteten Raumwinkelbereich bzw. ist entsprechend zur Seitenfläche im Randbereich um einen spitzen Winkel geneigt. Dadurch ist der Randbereich spitz ausgebildet mit einem entsprechenden spitzwinkligen Schneidgrat. Insbesondere weist die erste Oberfläche und/oder die zweite Oberfläche zwischen dem Randbereich und der Aufla-

gefläche eine umlaufende Ausnehmung oder Nut zum Führen von Spänen oder als Spanleitkante auf.

Im Allgemeinen sind bei Bearbeitung eines Werkstücks mit einer Schneide an dem Randbereich zwischen erster Oberfläche und Seitenfläche die erste Oberfläche als Spanfläche und die Seitenfläche als Freifläche vorgesehen. Entsprechend sind bei Bearbeitung eines Werkstücks mit einer Schneide an dem Randbereich zwischen zweiter Oberfläche und Seitenfläche im Allgemeinen die zweite Oberfläche als Spanfläche und die Seitenfläche als Freifläche vorgesehen.

Es kann nun das Schneidelement vom Positiv-Typ sein oder einen Freiwinkel zwischen Spanfläche und Freifläche aufweisen. Alternativ kann das Schneidelement auch vom Negativ-Typ sein, also keinen Freiwinkel (0°) zwischen Spanfläche und Freifläche aufweisen, wobei dann in der Regel ein Freiwinkel durch den Einbau des Schneidelements am Werkzeug eingestellt wird.

Die Schneidelemente gemäß der Erfindung können aus unterschiedlichen Schneidstoffen oder Werkstoffen bestehen. Bevorzugte Werkstoffe für die Schneidelemente sind Schnellarbeitsstähle oder hochlegierte Werkszeugstähle mit Kohlenstoff, Wolfram, Molybdän, Vanadium und/oder Kobalt als Legierungselementen. Die Härte dieser Schnellarbeitsstähle oder HSS-Stähle sind durch Bildung von Carbiden zwischen dem Kohlenstoff und den carbidbildenden Legierungsmetallen erhöht. Ferner können auch Hartstoffe, beispielsweise Titancarbid oder Titannitrid als Beschichtung auf das Schneidelement aufgebracht werden zur Erhöhung von dessen Verschleißfestigkeit. Ein weiterer verwendbarer Werkstoff ist ein Hartmetall, das in der Regel aus gesinterten Stoffsystemen mit Metallcarbiden als Härteträgern und die Zähigkeit bestimmendem Bindemetall besteht. Härteträger sind beispielsweise Wolframcarbid, Titancarbid und Tantalcarbid sowie Niobcarbid. Bindemetalle können sein Kobalt, Nickel oder Molybdän. Ferner sind auch wolframcarbidarme Hartmetalle unter der Bezeichnung Cermets auf der Basis von Titancarbonitrid einsetzbar. Auch bei einem Schneidelement aus Hartmetall kann eine Beschichtung zur Erhöhung von dessen Verschleißwiderstand vorgesehen sein. Grundsätzlich ist für die Schneidplatte auch eine Schneidkeramik, ein Bornitrid, insbesondere kubisch kristallines Bornitrid (CBN), oder Diamant, insbesondere polykristalliner Diamant (PKD) möglich. Es kann auch polykristallin-kubisches Bornitrid oder po-

lykristalliner Diamant als Beschichtung für einen Hartmetallgrundkörper verwendet werden.

Eines oder mehrere Schneidelemente gemäß der Erfindung finden im Allgemeinen Anwendung in einem Werkzeug, insbesondere spanerzeugenden Werkzeug, mit einem um eine Werkzeugachse drehbaren oder drehenden Trägerkörper mit jeweils einem Sitz für jedes Schneidelement, wobei das Schneidelement vorzugsweise lösbar befestigt ist, insbesondere bei Mehrfachverwendung durch mehrere Schneiden, jedoch auch unlösbar befestigt, beispielsweise verlötet, sein kann. Das Werkzeug ist vorzugsweise ein Fräswerkzeug, insbesondere ein Schaftfräser.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen weiter erläutert. Dabei wird auf die Zeichnungen Bezug genommen, in deren

FIG 1 eine erste Ausführungsform eines Schneidelements mit Schneiden an nur einer Oberfläche in einer perspektivischen Ansicht,

FIG 2 ein Ausführungsbeispiel für einen Randbereich eines Schneidelements mit vier elliptischen Schneiden in einer Draufsicht,

FIG 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Randbereichs für ein Schneidelement mit hyperbelförmigen Schneiden in einer Draufsicht,

FIG 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel für einen Randbereich eines Schneidelements mit parabelförmigen Kurvenabschnitten in einer Draufsicht,

FIG 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Randbereichs eines Schneidelements mit spiralförmigen Schneiden in einer Draufsicht,

FIG 6 ein Schneidelement mit Schneiden an zwei Oberflächen mit gleichem Drehsinn in einer perspektivischen Ansicht,

FIG 7 ein weiteres Schneidelements mit Schneiden an zwei Oberflächen mit gleichem Drehsinn in einer perspektivischen Ansicht,

FIG 8 ein spanabhebendes Werkzeug mit zwei montierten Schneidelementen in einer perspektivischen Ansicht,

FIG 9 das Werkzeug gemäß FIG 8 in einer um 90° um dessen Rotationsachse gedrehten perspektivischen Ansicht,

FIG 10 das Werkzeug gemäß FIG 8 und 9 in einer perspektivischen Ansicht von unten oder vorne.

FIG 11 ein Schneidelement mit fünf Schneiden in einer perspektivischen Ansicht und

FIG 12 ein Schneidelement mit Schneiden an zwei Oberflächen mit entgegengesetztem Drehsinn in einer perspektivischen Ansicht

jeweils schematisch dargestellt sind. Einander entsprechende Teile und Größen sind in FIG 1 bis 12 mit denselben Bezugszeichen versehen.

FIG 1 zeigt ein Schneidelement 2 mit einer in FIG 1 oben dargestellten ersten Oberfläche 20 und einer an einer davon abgewandten Seite, in FIG 1 der Unterseite, angeordneten zweiten Oberfläche 21 sowie einer ringsum verlaufenden Seitenfläche 23. Die Seitenfläche 23 weist zusammen mit der ersten Oberfläche 20 einen Randbereich 24 auf, der der Schnittlinie zwischen der Oberfläche 20 und der Seitenfläche 23 entspricht. An diesem Randbereich 24, der eine annähernd quadratische Grundform aufweist, sind vier als Hauptschneiden vorgesehene Schneiden 11, 12, 13 und 14 vorgesehen, die jeweils durch die Eckbereiche des Randbereichs 24 umfassende Zwischenbereiche 15, 16, 17 und 18 voneinander getrennt sind. Die Schneiden 11, 12, 13 und 14 weisen bezüglich einer Drehachse A, die durch eine im Zentrum des Schneidelements 2 angeordnete Öffnung 50 verläuft, eine vierzählige Drehsymmetrie auf, so dass bei Drehung um 90° die Schneide 11 deckungsgleich zur Schneide 12, die Schneide 12 deckungsgleich zur Schneide 13, die Schneide 13 deckungsgleich zur Schneide 14 und die Schneide 14 deckungsgleich zur Schneide 11 wird. Dadurch kann das Schneidelement 2 viermal verwendet werden durch Drehen um die Drehachse A.

Jede Schneide 11 bis 14 ist konvex gekrümmt in Bezug auf die Drehachse A, wobei die Krümmung in dem mit D bezeichneten Drehsinn um die Drehachse A kontinuierlich oder monoton zunimmt. Beispielsweise nimmt die Krümmung der Schneide 11 von dem Zwischenbereich 18 zum Zwischenbereich 15 hin zu, die Krümmung der Schneide 12 vom Zwischenbereich 15 zum Zwischenbereich 16 hin usw.

An der ersten Oberfläche 20 ist im Anschluss an den Randbereich 24 eine ringförmige Nut oder Ausnehmung 25 vorgesehen, durch die der Randbereich 24 nach oben zu spitz verläuft und dadurch eine scharfe Schneidkante bilden kann. Die Öffnung 50 wird von einer sich an die Ausnehmung 25 anschließenden und nach oben ragenden sowie ebenen Umrandungsfläche 26 umschlossen. Die Öffnung 50 verläuft nach innen verjüngend, beispielsweise konisch oder trompetenförmig und dient dadurch zum Aufliegen oder Anpressen eines Schraubenkopfes einer - in FIG 1 nicht dargestellten - Befestigungsschraube, die zum Befestigen des Schneidelements 2 an einem Werkzeug durch die Öffnung 50 geführt wird. Zum Befestigen an dem Werkzeug weist das Schneidelement 2 ferner unterhalb des Randbereichs 24 an der Seitenfläche 23 vier Ausnehmungen oder Einschnitte auf, mit denen vier Anlageflächen unter jeweils einer der Schneiden 11 bis 14 gebildet sind. In der dargestellten Ansicht sind nur die Anlageflächen 33 und 34 zu sehen. Jede der Anlageflächen, insbesondere 33 und 34, reicht bis hinunter zur zweiten Oberfläche 21, so dass das Schneidelement in Richtung nach unten von der ersten Oberfläche 20 zu zweiten Oberfläche 21 hin in einen Sitz am Werkzeugkörper eingesetzt werden kann. Die Anlageflächen, insbesondere 33 und 34, verlaufen eben und vorzugsweise parallel zur Drehachse A.

Zur Realisierung der konvexen und monoton zunehmenden Krümmung der Schneidkanten 11 bis 14 sind in den FIG 2 bis 5 einige Beispiele zur Darstellung mittels elementarer Funktionen gezeigt.

In FIG 2 setzt sich der Randbereich 24 aus vier Kurvenabschnitten 41 bis 44 zusammen, die jeweils identisch zueinander sind und in Übergangspunkten P1 bis P4 glatt aneinander gesetzt sind. Im Beispiel der FIG 2 sind die Kurvenabschnitte 41 bis 44 jeweils elliptisch gewählt, im Beispiel der FIG 3 gemäß einer Hyperbel geformt, im Beispiel der FIG 4 gemäß einer Parabel und im Beispiel der FIG 5 gemäß einer hyperbolischen Spirale.

Im Beispiel der parabolischen Funktion gemäß FIG 4 werden die Übergangspunkte P1 bis P4 vorzugsweise in die Nähe des Scheitelpunktes S1 bis S4 der Parabeln gelegt, also des Punktes, in dem die Krümmung maximal ist.

FIG 6 und 7 zeigen jeweils eine Ausführungsform eines abgewandelten Schneidelements 6 mit ebenfalls vier Schneiden 71 bis 74 an einem Randbereich 64, in dem eine erste Oberfläche 60 und eine Seitenfläche 63 zusammentreffen, und zusätzlich mit weiteren vier Schneiden 81 bis 84 an der zweiten Oberfläche 61. Die beiden Oberflächen 60 und 61 mit den Randbereichen 64 und 67 sind im Wesentlichen symmetrisch oder gleich aufgebaut und weisen zusätzlich zu den Schneiden wieder analog wie in FIG 1 eine an den Randbereich anschließende Ausnehmung 65 bzw. 68 auf sowie eine Auflagefläche 66 bzw. 69 um die Öffnung 90. Zwischen den beiden Oberflächen 60 und 61 ungefähr in der Mitte in der Seitenfläche 63 sind entsprechend der Zahl der Schneiden vier Anlageflächen ausgebildet, die im Beispiel der FIG 6 jeweils aus zwei schrägen Anschnittsflächen mit V-förmigem Querschnitt gebildet sind (zu sehen sind nur Anlageflächen 93 und 94) und im Beispiel der FIG 7 als ebene, nach außen zeigende Anlageflächen an parallel zur Tangentialrichtung an die Seitenfläche 63 nach innen versetzten Schnittflächen oder Ausnehmungen gebildet sind, wobei in FIG 7 von den vier Anlageflächen nur die Anlageflächen 92 und 93 zu sehen sind.

Die FIG 8 bis 10 zeigen ein spanendes oder spanabhebendes Werkzeug, beispielsweise einen Schaftfräser, mit zwei an dem Werkzeugkopf am vorderen Ende befestigten Schneidelementen 6 und 8, die gemäß FIG 8 ausgebildet sind. Die Schneidelemente 6 und 8 sind in etwa um 180° zueinander versetzt bezüglich der Rotationsachse R des Werkzeugs in jeweils einem zugehörigen Sitz 5 bzw. 7 des Trägerkörpers 3 des Werkzeugs mittels zugehörigen Befestigungsschrauben 36 und 38 befestigt. In die Ausnehmungen mit der Anlagefläche ragt ein Vorsprung 55 bzw. 75 des Trägerkörpers 3 zur Fixierung und Einpassung an den Sitz 5 bzw. 7.

Es sind in FIG 8 der Einstellwinkel $\varkappa$, in FIG 9 der Spanwinkel γ und der Freiwinkel α und in FIG 10 der Radialwinkel ξ eingetragen.

FIG 11 zeigt ein fünfschneidiges Schneidelement 9 mit fünf Kurvenabschnitten 95 bis 99 an einer flachen durchgehenden Oberfläche 100 als Spanfläche und mit einer gegenüberliegenden Oberfläche 101 als Auflagefläche sowie einer dazwischenliegenden Seitenfläche 102. Das Schneidelement 9 gemäß FIG 11 ist vom Positiv-Typ, weist also einen Freiwinkel α zwischen Oberfläche 100 mit

den Schneiden 95 bis 99 und Seitenfläche 102 auf. In dieser Ausführung weist das Schneidelement 9 keine Öffnung für eine Schraube auf und wird zur Befestigung an einem Sitz am Werkzeug, insbesondere an der Oberfläche 100 und der Oberfläche 101 mittels Keil(en) verklemmt.

In FIG 12 ist ein Schneidelement 10 dargestellt, das zwei ebene Oberflächen 110 und 120, die über eine Seitenfläche 115 miteinander verbunden sind, und eine zentrale Öffnung 190 für eine Befestigungsschraube aufweist. Am Randbereich von erster Oberfläche 110 und Seitenfläche 115 sind vier identische Schneiden 111 bis 114 gebildet, deren konvexe Krümmung im dargestellten Drehsinn D im Uhrzeigersinn zunimmt. Im gegenüberliegenden Randbereich von zweiter Oberfläche 110 und Seitenfläche 115 sind vier identische Schneiden gebildet, von denen nur zwei Schneiden 122 und 123 zu sehen sind und deren konvexe Krümmung im dargestellten Drehsinn D', der entgegengesetzt zum Drehsinn D ist, also im Gegenuhrzeigersinn, zunimmt. Der Randbereich mit den Schneiden 111 bis 114 geht in den Randbereich mit den Schneiden 122 und 123, und zwei weiteren, nicht dargestellten, Schneiden durch Drehung um 180° um eine senkrecht zur Drehachse A gerichtete Drehachse oder durch zweifache Spiegelung an zueinander senkrechten Spiegelebenen über, so dass bei gleicher Drehrichtung des Werkzeugs, insbesondere gemäß FIG 8 bis 10, um dessen Werkzeugachse, das Schneidelement 10 durch Drehung um 180° nochmals viermal verwendet werden kann.

Schneidelement gemäß FIG 12 ist vorzugsweise für ein linksdrehendes Werkzeug ausgebildet. Für ein rechtsdrehendes Werkzeug würde man die Schneiden in ihren Krümmungsverläufen derart umkehren, dass die Drehsinne D und D' gerade vertaucht würden.

Bezugszeichenliste

2	Schneidelement
3	Trägerkörper
4	Werkzeug
5	Sitz
6	Schneidelement
7	Sitz
8, 9, 10	Schneidelement
11 bis 14	Schneide
15 bis 18	Zwischenbereich
20, 21	Oberfläche
23	Seitenfläche
24	Randbereich
25	Ausnehmung
26	Auflagefläche
27	Randbereich
31 bis 34	Anlagefläche
36, 38	Schraube
41 bis 44	Kurvenabschnitt
50	Öffnung
55	Vorsprung
60, 61	Oberfläche
63	Seitenfläche
64	Randbereich
65	Ausnehmung
66	Auflagefläche
67	Randbereich
68	Ausnehmung
69	Auflagefläche
71 bis 74	Schneide
75	Vorsprung
81 bis 84	Schneide
90	Öffnung
91 bis 94	Anlagefläche
95 bis 99	Schneiden
100, 101	Oberfläche

102	Seitenfläche
110	Oberfläche
111 bis 114	Schneide
115	Seitenfläche
120	Oberfläche
122, 123	Schneide
190	Öffnung
A	Drehachse
D D'	Drehsinn
α, $\varkappa$, γ, ξ	Winkel

Patentansprüche

1. Schneidelement mit
   a) einer ersten Oberfläche (20) und
   b) wenigstens einer Seitenfläche (23),
   c) wobei die Seitenfläche und die erste Oberfläche in einem Randbereich (24) zusammentreffen,
   d) wobei an dem Randbereich wenigstens eine Schneide (11 bis 14) gebildet ist,
   e) wobei jede Schneide in Bezug auf eine durch das Schneidelement verlaufende Drehachse (A) im Wesentlichen konvex gekrümmt ist und
   f) wobei die Krümmung jeder Schneide in einem vorgegebenen Drehsinn (D) um die Drehachse streng monoton zunimmt.

2. Schneidelement nach Anspruch 1, bei dem jede Schneide jeweils als Hauptschneide vorgesehen ist oder verwendet wird.

3. Schneidelement nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, bei dem an dem Randbereich wenigstens zwei Schneiden ausgebildet sind, die derart identisch zueinander ausgebildet sind, dass bei Drehung des Schneidelements um die Drehachse und um einen vorgegebenen Drehwinkel die Schneiden ineinander übergeführt werden.

4. Schneidelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Schneiden über Zwischenbereiche des Randbereichs miteinander verbunden sind, wobei die Zwischenbereiche nicht als Hauptschneiden vorgesehen sind und/oder insbesondere Eckbereiche umfassen oder sind, wobei ferner die Schneiden und die benachbarten Zwischenbereiche stetig, vorzugsweise stetig differenzierbar, ineinander übergehen.

5. Schneidelement, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, mit
   a) einer ersten Oberfläche und
   b) wenigstens einer Seitenfläche,
   c) wobei die Seitenfläche und die erste Oberfläche in einem Randbereich zusammentreffen,

d) wobei der Randbereich aus wenigstens zwei aufeinanderfolgenden zueinander identischen Kurvenabschnitten zusammengesetzt ist,

e) wobei jeder der identischen Kurvenabschnitte in Bezug auf die Drehachse im Wesentlichen konvex gekrümmt ist und

f) wobei die Krümmung jedes der identischen Kurvenabschnitte in einem gemeinsamen vorgegebenen Drehsinn um die Drehachse streng monoton zunimmt und

g) wobei die Kurvenabschnitte stetig ineinander übergehen

6. Schneidelement nach Anspruch 5 in Rückbeziehung auf einen der Ansprüche 1 bis 4, bei dem in jedem Kurvenabschnitt jeweils eine der Schneiden angeordnet ist oder jeder Kurvenabschnitt im Wesentlichen einer Schneide entspricht.

7. Schneidelement nach Anspruch 5 oder Anspruch 6, bei dem die Kurvenabschnitte stetig differenzierbar ineinander übergehen.

8. Schneidelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Schneiden oder die Kurvenabschnitte des Randbereichs glatt oder stetig differenzierbar ausgebildet sind.

9. Schneidelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Schneiden oder die Kurvenabschnitte des Randbereichs, zumindest in einer orthogonalen Projektion auf eine zur Drehachse senkrechte Projektionsebene, wenigstens teilweise gemäß einem Abschnitt einer ganzen oder gebrochenen rationalen Funktion geformt sind.

10. Schneidelement nach Anspruch 9, bei dem die Schneiden oder die Kurvenabschnitte des Randbereichs, zumindest in einer orthogonalen Projektion auf eine zur Drehachse senkrechte Projektionsebene, wenigstens teilweise gemäß einem Abschnitt einer Parabel, also einer ganzen rationalen Funktion zweiter Ordnung, geformt sind, wobei vorzugsweise die Schneiden jeweils im Scheitelpunkt der Parabel enden.

11. Schneidelement nach Anspruch 9, bei dem die Schneiden oder die Kurvenabschnitte des Randbereichs, zumindest in einer orthogonalen Projektion auf eine zur Drehachse senkrechte Projektionsebene, wenigstens

teilweise gemäß einem Abschnitt einer Hyperbel geformt sind, wobei vorzugsweise die Schneiden jeweils im Scheitelpunkt der Hyperbel enden.

12. Schneidelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Schneiden oder die Kurvenabschnitte des Randbereichs, zumindest in einer orthogonalen Projektion auf eine zur Drehachse senkrechte Projektionsebene, wenigstens teilweise gemäß einem Abschnitt einer Zykloide geformt sind.

13. Schneidelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Schneiden oder die Kurvenabschnitte des Randbereichs, zumindest in einer orthogonalen Projektion auf eine zur Drehachse senkrechte Projektionsebene, wenigstens teilweise gemäß einem Abschnitt einer elliptischen Funktion geformt sind.

14. Schneidelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Schneiden oder die Kurvenabschnitte des Randbereichs, zumindest in einer orthogonalen Projektion auf eine zur Drehachse senkrechte Projektionsebene, wenigstens teilweise gemäß einem Abschnitt einer trigonometrischen Funktion geformt sind, insbesondere einer Tangens- oder Sinusfunktion.

15. Schneidelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Schneiden oder die Kurvenabschnitte des Randbereichs, zumindest in einer orthogonalen Projektion auf eine zur Drehachse senkrechte Projektionsebene, wenigstens teilweise gemäß einem Abschnitt einer Exponentialfunktion geformt sind.

16. Schneidelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Schneiden oder die Kurvenabschnitte des Randbereichs, zumindest in einer orthogonalen Projektion auf eine zur Drehachse senkrechte Projektionsebene, wenigstens teilweise gemäß einem Abschnitt einer Spirale geformt sind, insbesondere einer logarithmischen Spirale, einer hyperbolischen Spirale oder einer archimedischen Spirale.

17. Schneidelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Schneiden oder die Kurvenabschnitte des Randbereichs aus einzelnen Teilkurven zusammengesetzt sind, die stetig, vorzugsweise stetig differenzierbar, ineinander übergehen.

18. Schneidelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche mit einer ungeraden Anzahl größer oder gleich eins, insbesondere drei oder fünf, identischer Schneiden oder identischer Kurvenabschnitten am Randbereich.

19. Schneidelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 17 mit einer geraden Anzahl größer oder gleich zwei, insbesondere vier oder sechs, identischer Schneiden oder identischer Kurvenabschnitten am Randbereich.

20. Schneidelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei dem zumindest der Randbereich bezüglich einer die Drehachse enthaltenden Symmetrieebene wenigstens annähernd spiegelsymmetrisch ausgebildet ist.

21. Schneidelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei dem zumindest der Randbereich bezüglich der Drehachse wenigstens annähernd achsensymmetrisch ausgebildet ist.

22. Schneidelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche mit einer von der ersten Oberfläche abgewandten zweiten Oberfläche, die mit der Seitenfläche in einem weiteren Randbereich zusammentrifft.

23. Schneidelement nach Anspruch 22, bei dem der von der zweiten Oberfläche und der Seitenfläche gebildete weitere Randbereich wenigstens eine Schneide oder wenigstens zwei Kurvenabschnitte aufweist, wobei jede Schneide oder jeder Kurvenabschnitt in Bezug auf eine durch das Schneidelement verlaufende Drehachse im Wesentlichen konvex gekrümmt ist und die Krümmung jeder Schneide oder jedes Kurvenabschnitts in einem vorgegebenen Drehsinn um die Drehachse streng monoton zunimmt.

24. Schneidelement nach Anspruch 23, bei dem der Drehsinn, in dem die Krümmung der Schneide(n) oder Kurvenabschnitte am von der zweiten Oberfläche und der Seitenfläche gebildeten weiteren Randbereich, gleich dem Drehsinn am von der ersten Oberfläche und der Seitenfläche gebildeten Randbereich ist.

25. Schneidelement nach Anspruch 23, bei dem der Drehsinn, in dem die Krümmung der Schneide(n) oder Kurvenabschnitte am von der zweiten Oberfläche und der Seitenfläche gebildeten weiteren Randbereich, entgegengesetzt zu dem Drehsinn am von der ersten Oberfläche und der Seitenfläche gebildeten Randbereich ist.

26. Schneidelement nach einem der Ansprüche 22 bis 25, bei dem der von der zweiten Oberfläche und der Seitenfläche gebildete weitere Randbereich im Wesentlichen identisch zu dem von der ersten Oberfläche und der Seitenfläche gebildeten Randbereich ausgebildet ist, insbesondere dieselbe Anzahl, Anordnung und Ausbildung von identischen Schneiden oder Kurvenabschnitten aufweist wie der erste Randbereich.

27. Schneidelement nach einem der Ansprüche 22 bis 26, bei dem der von der zweiten Oberfläche und der Seitenfläche gebildete weitere Randbereich ein Spiegelbild des ersten Randbereichs bezüglich einer zwischen der ersten Oberfläche und der zweiten Oberfläche liegenden und senkrecht zur Drehachse gerichteten Spiegelsymmetrieebene ist.

28. Schneidelement nach einem der Ansprüche 22 bis 26, bei dem der von der zweiten Oberfläche und der Seitenfläche gebildete weitere Randbereich durch Spiegelung des ersten Randbereichs bezüglich einer zwischen der ersten Oberfläche und der zweiten Oberfläche liegenden und senkrecht zur Drehachse gerichteten ersten Spiegelsymmetrieebene und anschließende weitere Spiegelung bezüglich einer die Drehachse enthaltenden zweiten Spiegelsymmetrieebene und/oder durch Drehung um eine senkrecht zur Drehachse gerichtete Symmetrieachse um 180° darstellbar ist oder hervorgeht.

29. Schneidelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, das bezüglich einer zwischen der ersten Oberfläche und der zweiten Oberfläche liegenden und senkrecht zur Drehachse gerichteten Spiegelsymmetrieebene im Wesentlichen spiegelsymmetrisch ausgebildet ist.

30. Schneidelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche mit wenigstens einer Anlagefläche, vorzugsweise einer der Anzahl der Schneiden oder Kurvenabschnitte entsprechenden Anzahl von Anlageflächen, zum Anliegen an einen oder in einem Sitz an einem Trägerkörper eines spanenden Werkzeugs.

31. Schneidelement nach Anspruch 30 in einer Rückbeziehung auf Anspruch 22, bei der wenigstens eine oder jede Anlagefläche zwischen den beiden Randbereichen von den Randbereichen beabstandet an der Seitenfläche gebildet ist.

32. Schneidelement nach Anspruch 30 in einer Rückbeziehung auf Anspruch 22. bei dem wenigstens eine oder jede Anlagefläche an der Seitenfläche gebildet ist und von dem Randbereich an der ersten Oberfläche beabstandet ist sowie bis zum Randbereich an der zweiten Oberfläche reicht bzw. in diesen mündet.

33. Schneidelement nach einem der Ansprüche 30 bis 32, bei dem wenigstens eine oder jede Anlagefläche aus einer oder mehreren ebenen Flächen besteht.

34. Schneidelement nach einem der Ansprüche 30 bis 33, bei dem jede Anlagefläche in einer gegenüber der umgebenden Seitenfläche nach innen versetzten Ausnehmung der Seitenfläche gebildet ist.

35. Schneidelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Seitenfläche gekrümmt ausgebildet ist und in ihrer Krümmung wenigstens überwiegend der Krümmung des Randbereichs an der ersten Oberfläche bzw. an der zweiten Oberfläche folgt.

36. Schneidelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Randbereich an der ersten Oberfläche im Wesentlichen in einer Ebene verläuft.

37. Schneidelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Randbereich an der ersten Oberfläche und/oder an der zweiten Oberfläche eine Fase aufweist.

38. Schneidelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche mit einer zentralen durchgehenden Öffnung, durch die die Drehachse verläuft, vorzugsweise zum Durchführen eines Befestigungsmittels, insbesondere einer Befestigungsschraube, zum Befestigen des Schneidelements an einem Trägerkörper eines spanenden Werkzeugs.

39. Schneidelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die erste Oberfläche und/oder die zweite Oberfläche im sich an den Randbereich anschließenden Bereich in einen nach innen bzw. zur zweiten bzw. ersten Oberfläche hin gerichteten Raumwinkelbereich verläuft bzw. geneigt ist bzw. zur Seitenfläche im Randbereich einen spitzen Winkel einnimmt.

40. Schneidelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die erste Oberfläche und/oder die zweite Oberfläche eine umlaufende Ausnehmung oder Nut zum Führen von Spänen aufweist.

41. Schneidelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, das entsprechend der Anzahl der vorhandenen Schneiden an einem Randbereich durch Drehen um die Drehachse mehrfach verwendet werden kann oder verwendbar ist.

42. Schneidelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei dem bei Bearbeitung eines Werkstücks mit einer Schneide an dem Randbereich zwischen erster Oberfläche und Seitenfläche die erste Oberfläche als Spanfläche und die Seitenfläche als Freifläche vorgesehen sind.

43. Schneidelement nach Anspruch 42 in einer Rückbeziehung auf Anspruch 23, bei dem bei Bearbeitung eines Werkstücks mit einer Schneide an dem Randbereich zwischen zweiter Oberfläche und Seitenfläche die zweite Oberfläche als Spanfläche und die Seitenfläche als Freifläche vorgesehen sind.

44. Schneidelement nach Anspruch 42 oder 43, bei dem ein Freiwinkel zwischen Spanfläche und Freifläche vorhanden ist bzw. das vom Positiv-Typ ist.

45. Schneidelement nach Anspruch 42 oder 43, bei dem kein Freiwinkel zwischen Spanfläche und Freifläche vorhanden ist bzw. das vom Negativ-Typ ist.

46. Werkzeug, insbesondere spanabhebendes Werkzeug, mit
a) einem um eine Werkzeugachse drehbaren oder drehenden Trägerkörper mit wenigstens einem Sitz für wenigstens ein Schneidelement und
b) an dem oder den Sitz(en), vorzugsweise lösbar, befestigten Schneidelement(en) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 45.

47. Werkzeug nach Anspruch 46, ausgebildet als Fräswerkzeug, insbesondere Schaftfräser.

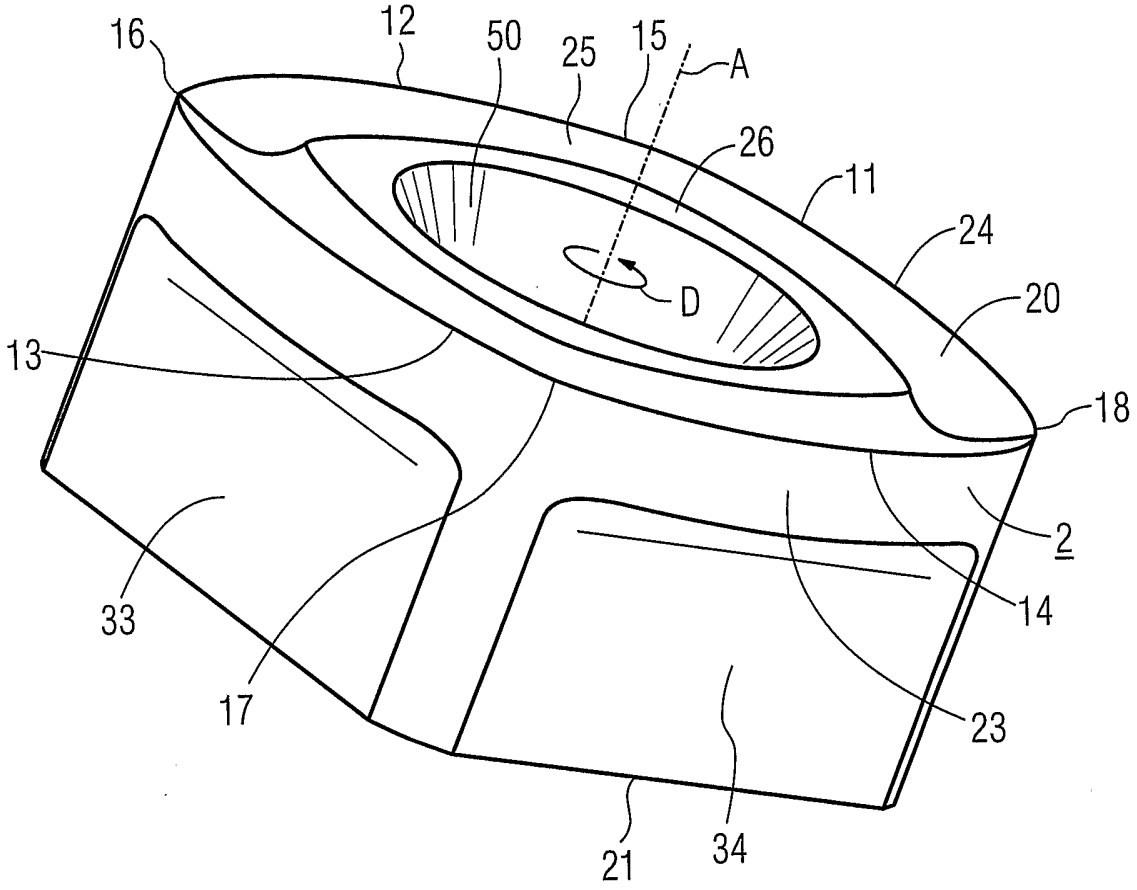


FIG 1

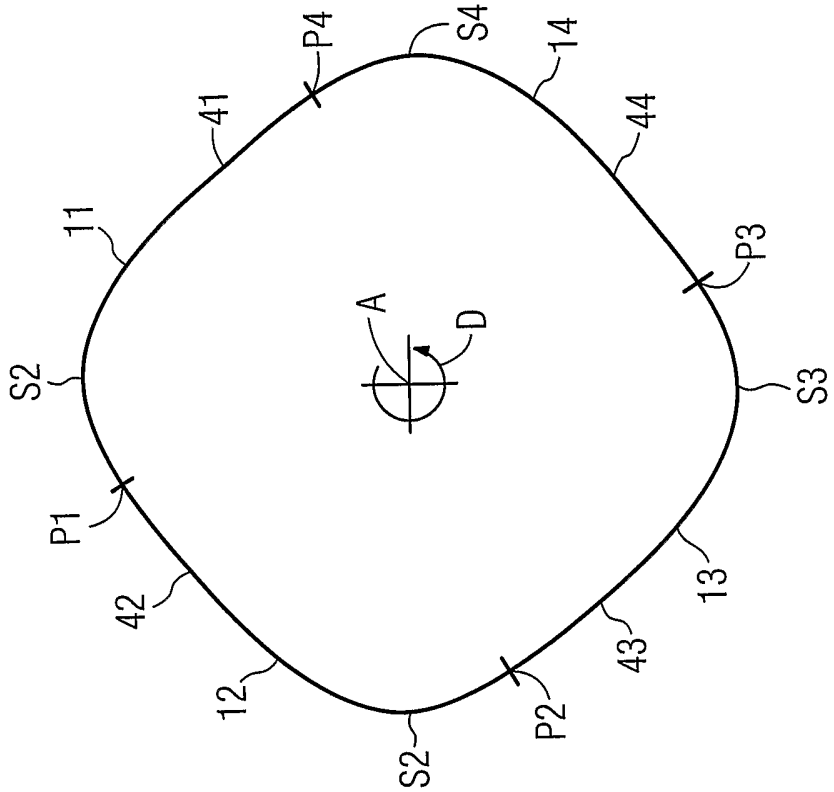

P4
S4
14
41
44
11
P3
A
D
S2
S3
P1
42
13
12
43
P2
S2

FIG 3

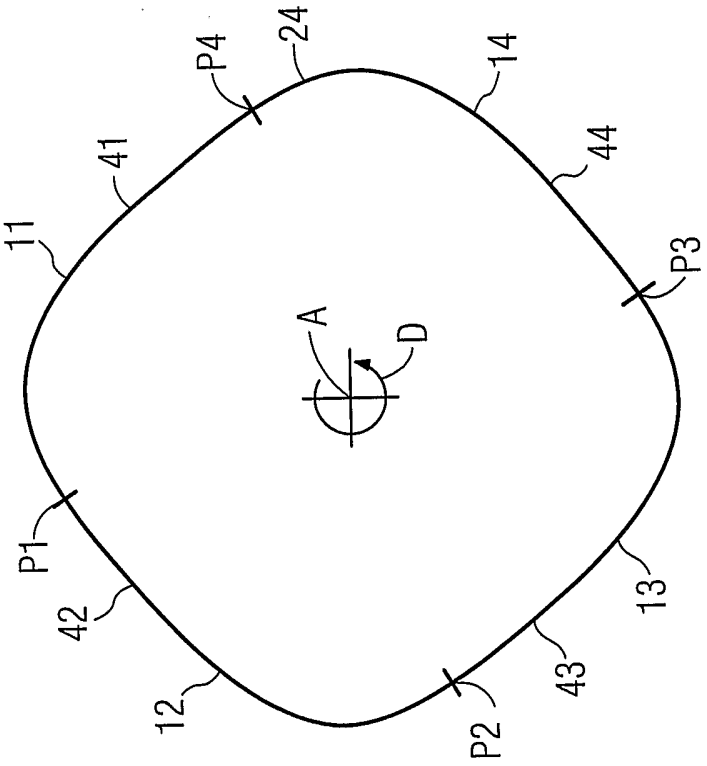

P4
24
14
41
44
11
P3
A
D
P1
42
13
12
43
P2

FIG 2

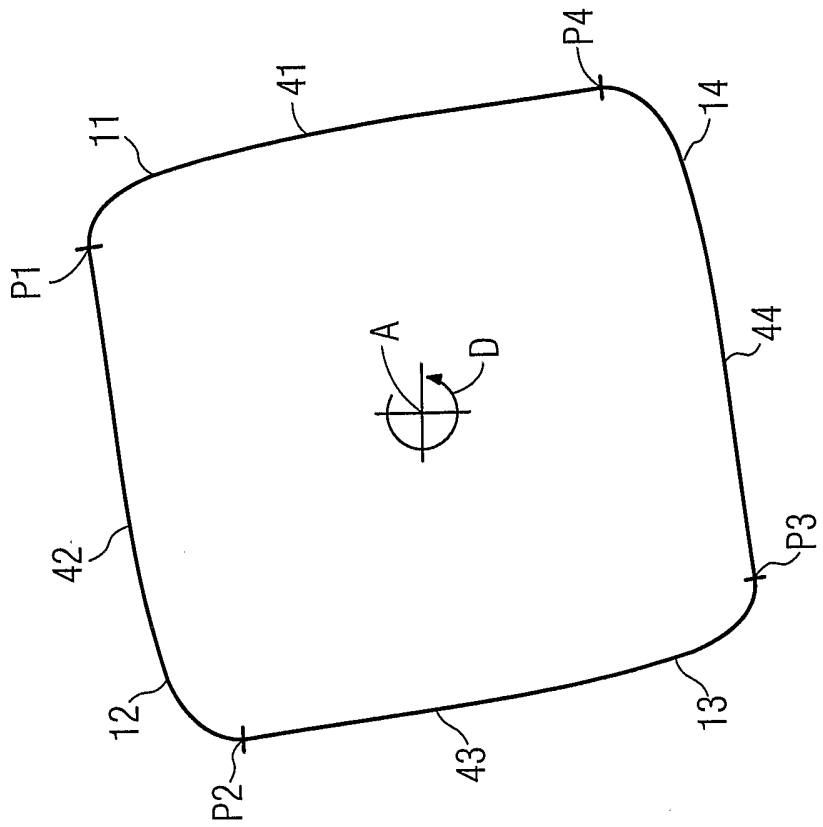

P1
11
41
P4
14
A
D
44
42
P3
12
43
13
P2

FIG 5

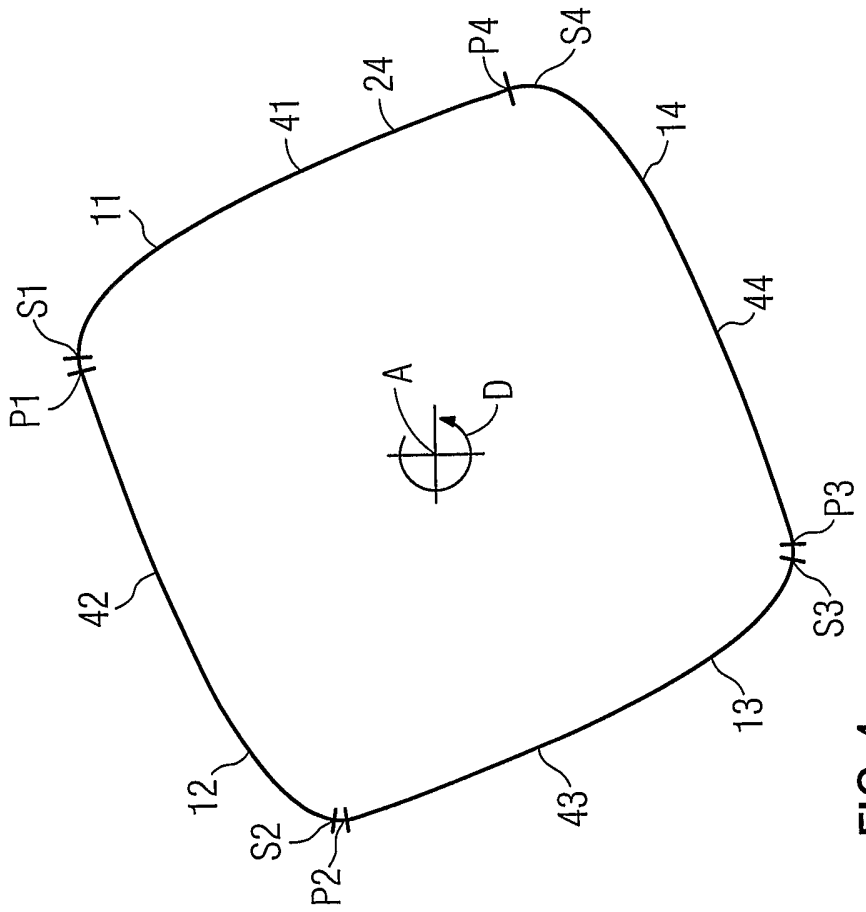

S1
P1
11
41
24
P4
S4
14
A
D
44
42
P3
S3
12
13
S2
43
P2

FIG 4

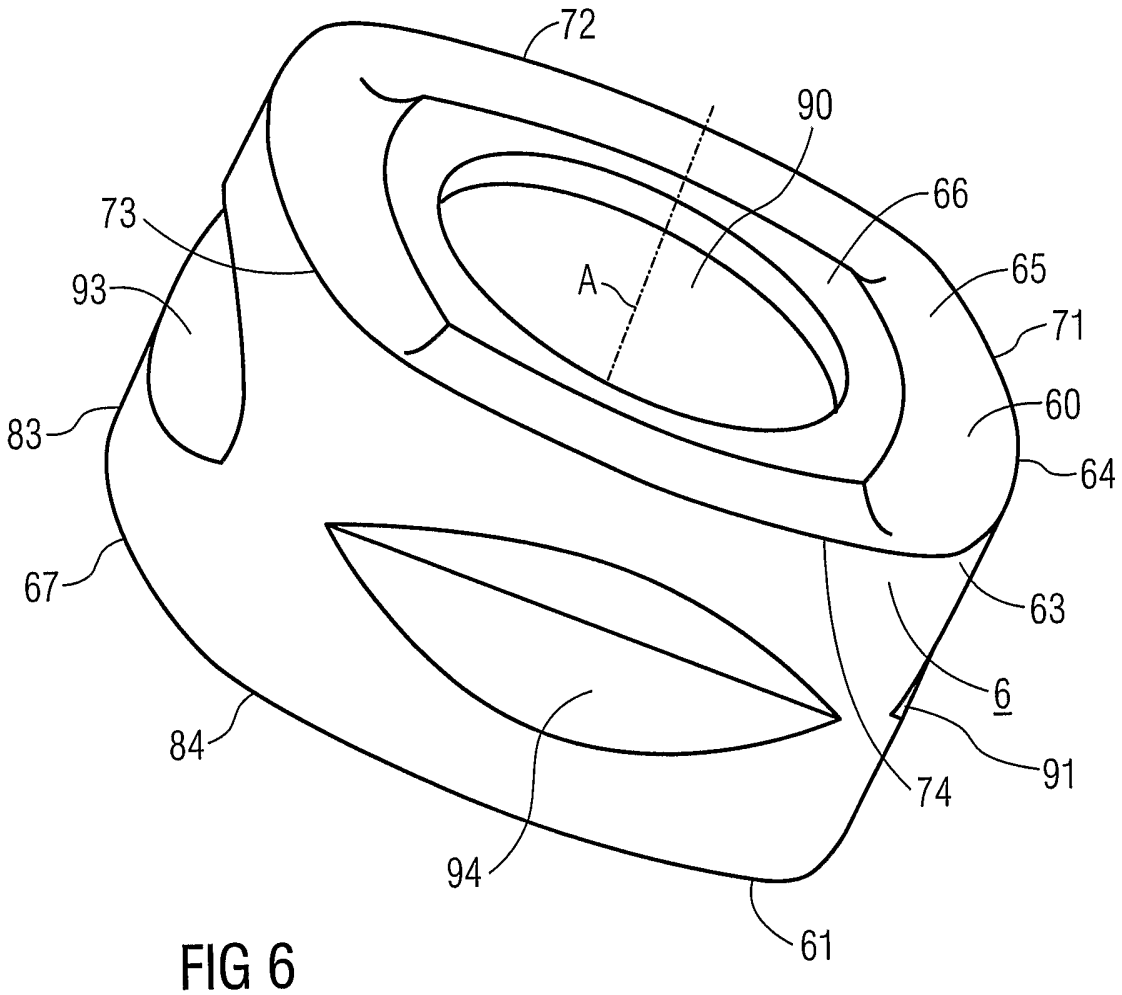


FIG 6

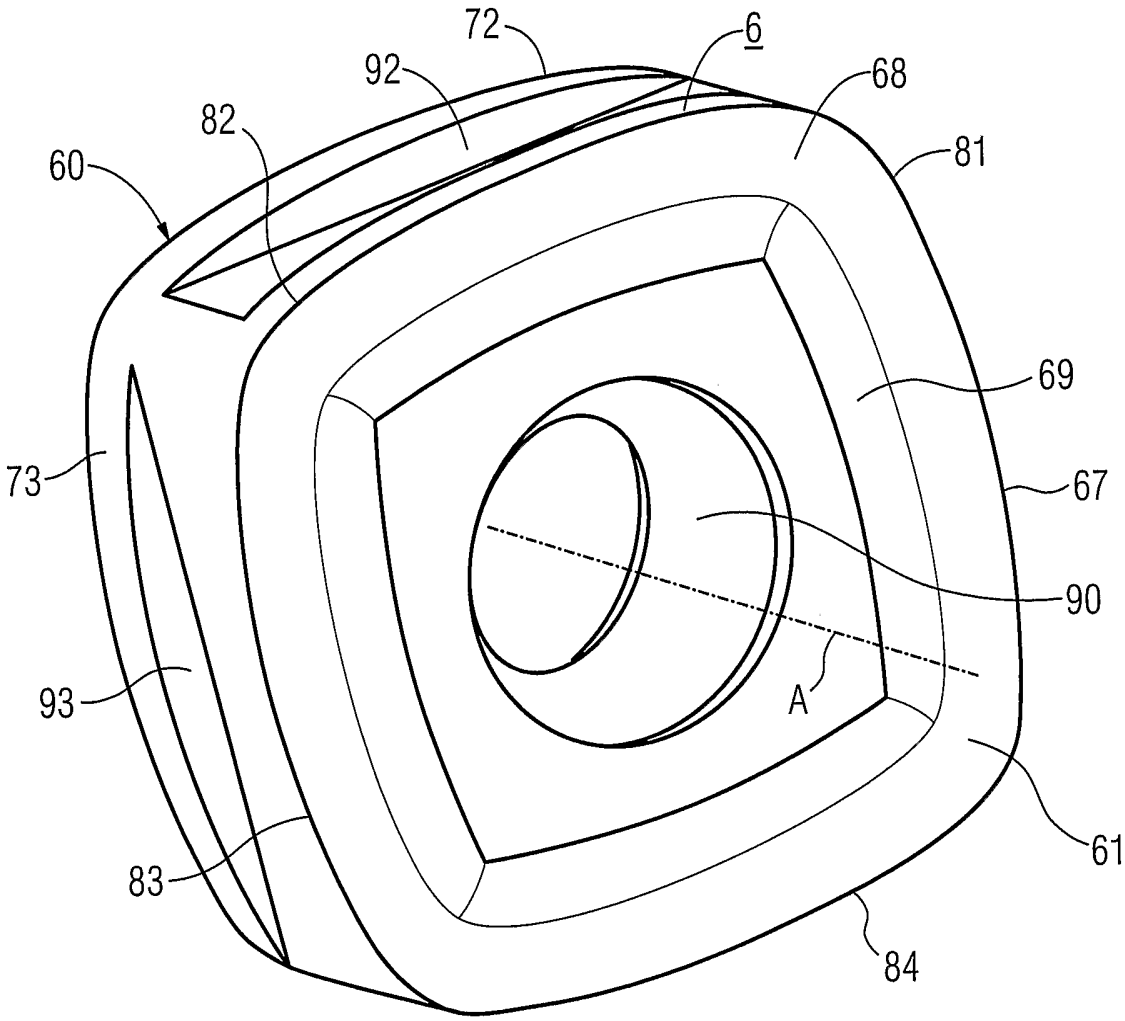


FIG 7

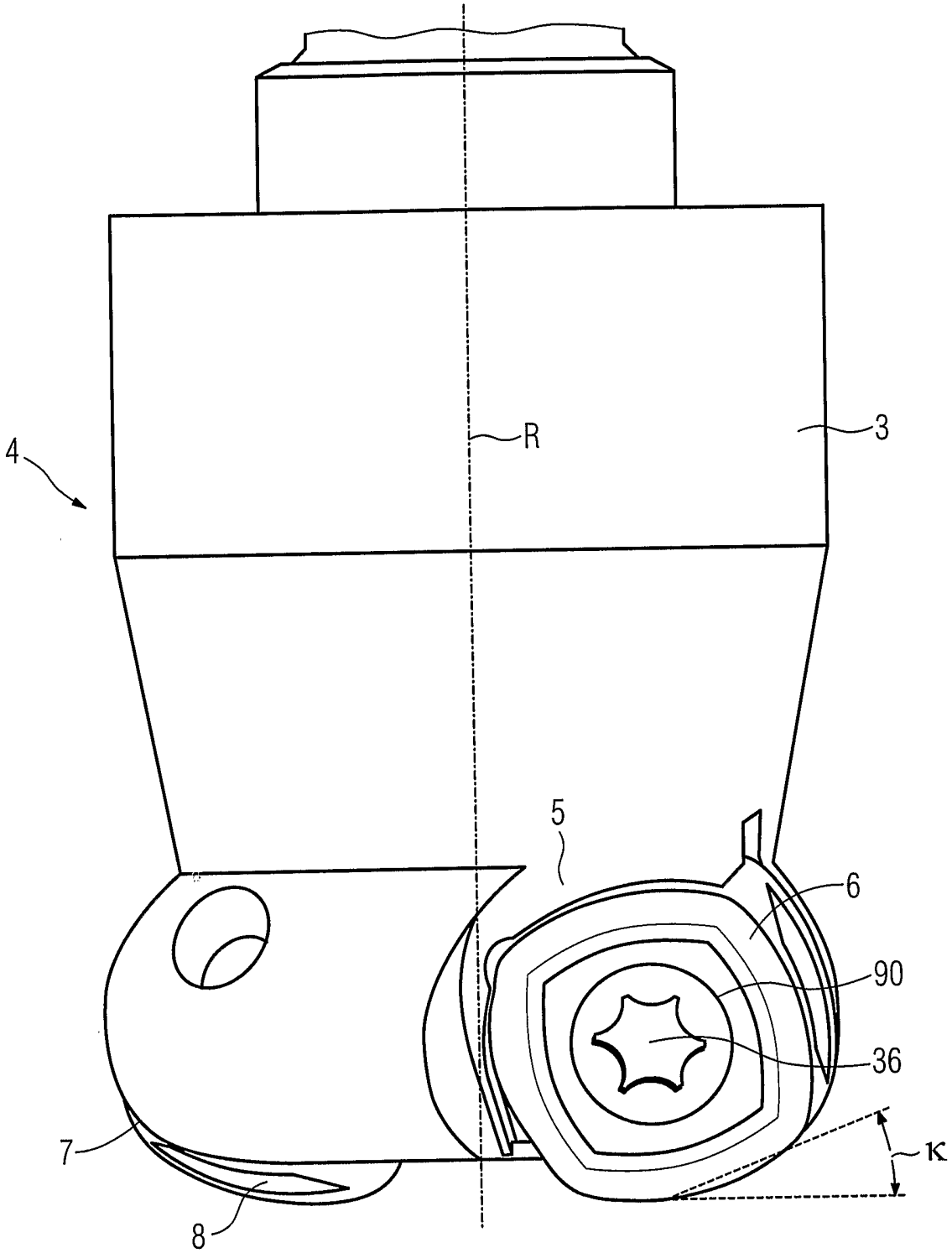


FIG 8

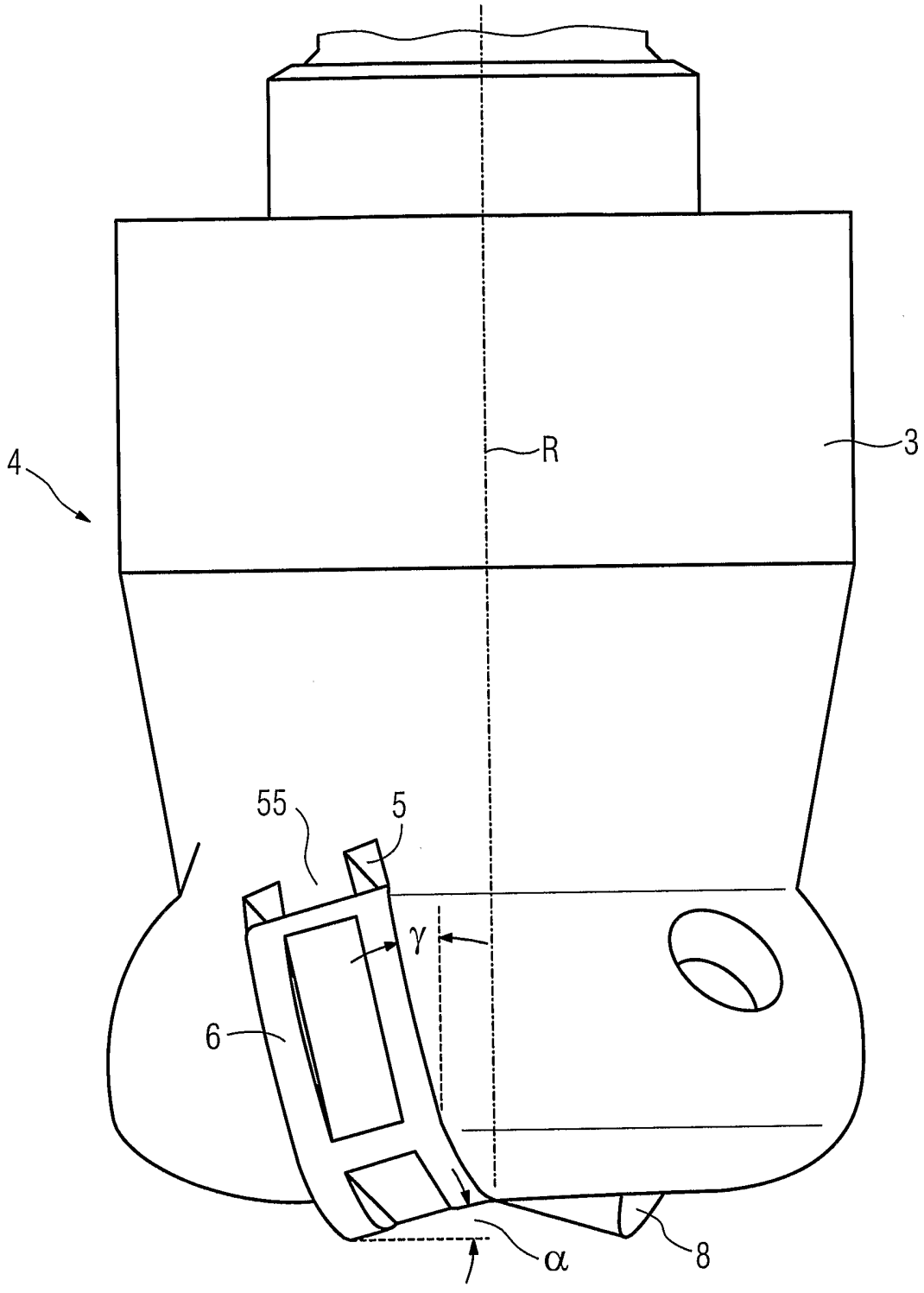


FIG 9

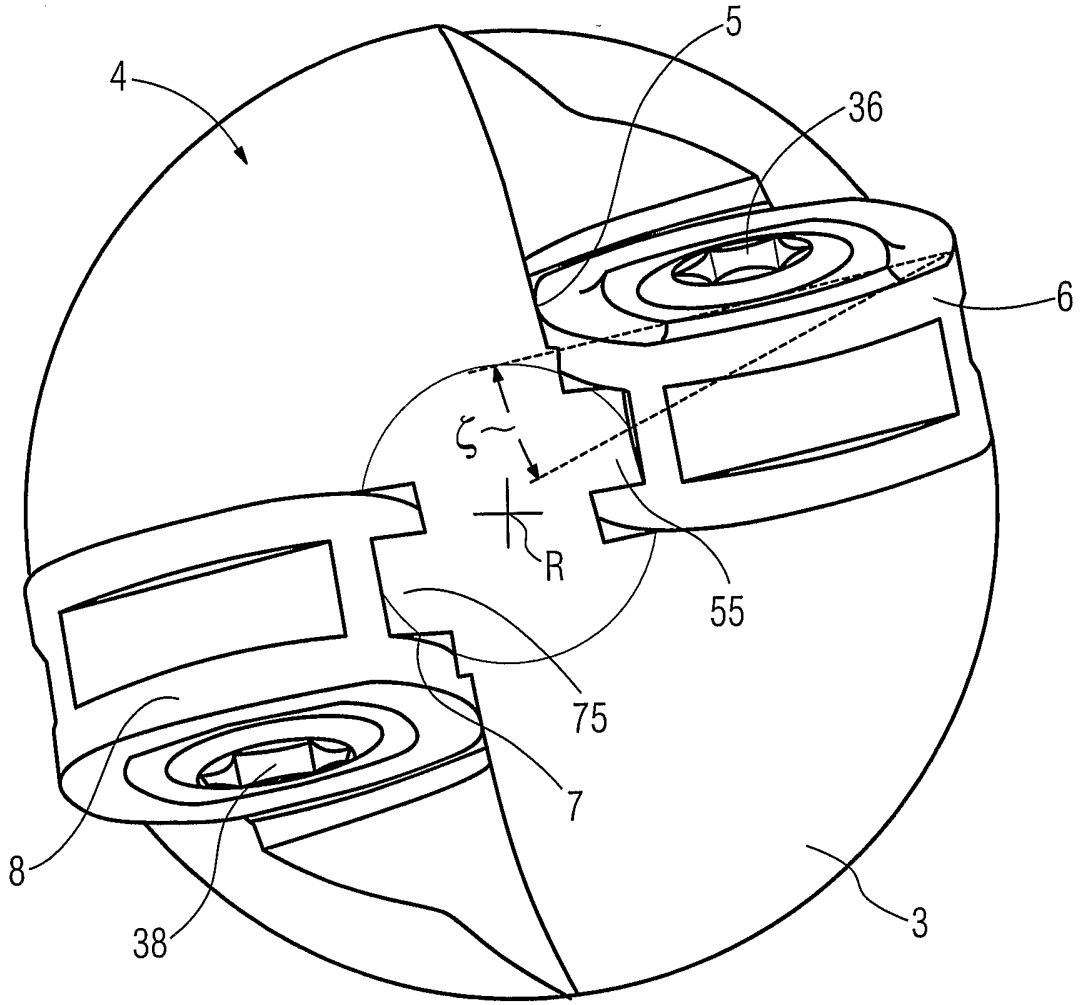


FIG 10

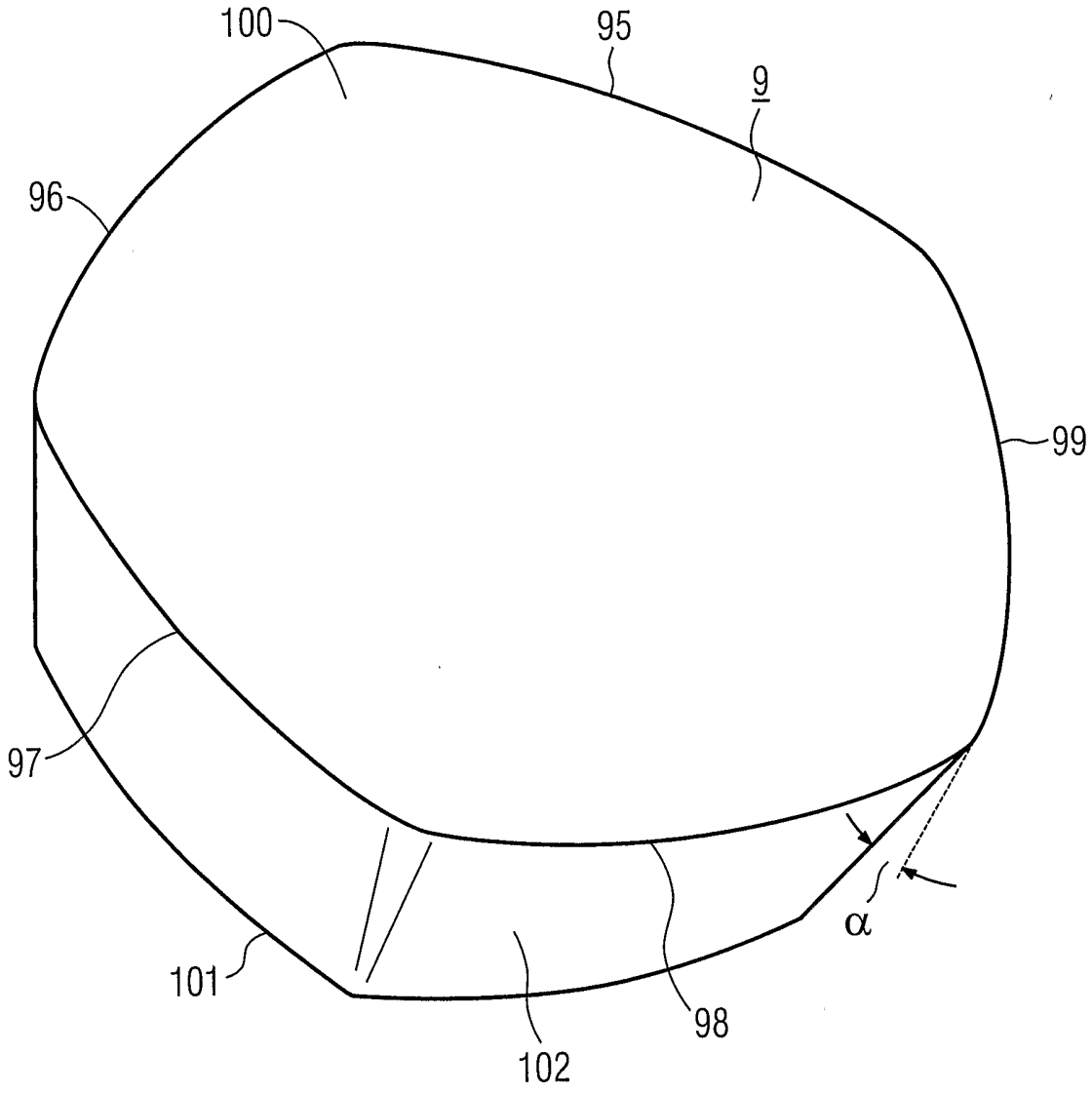


FIG 11

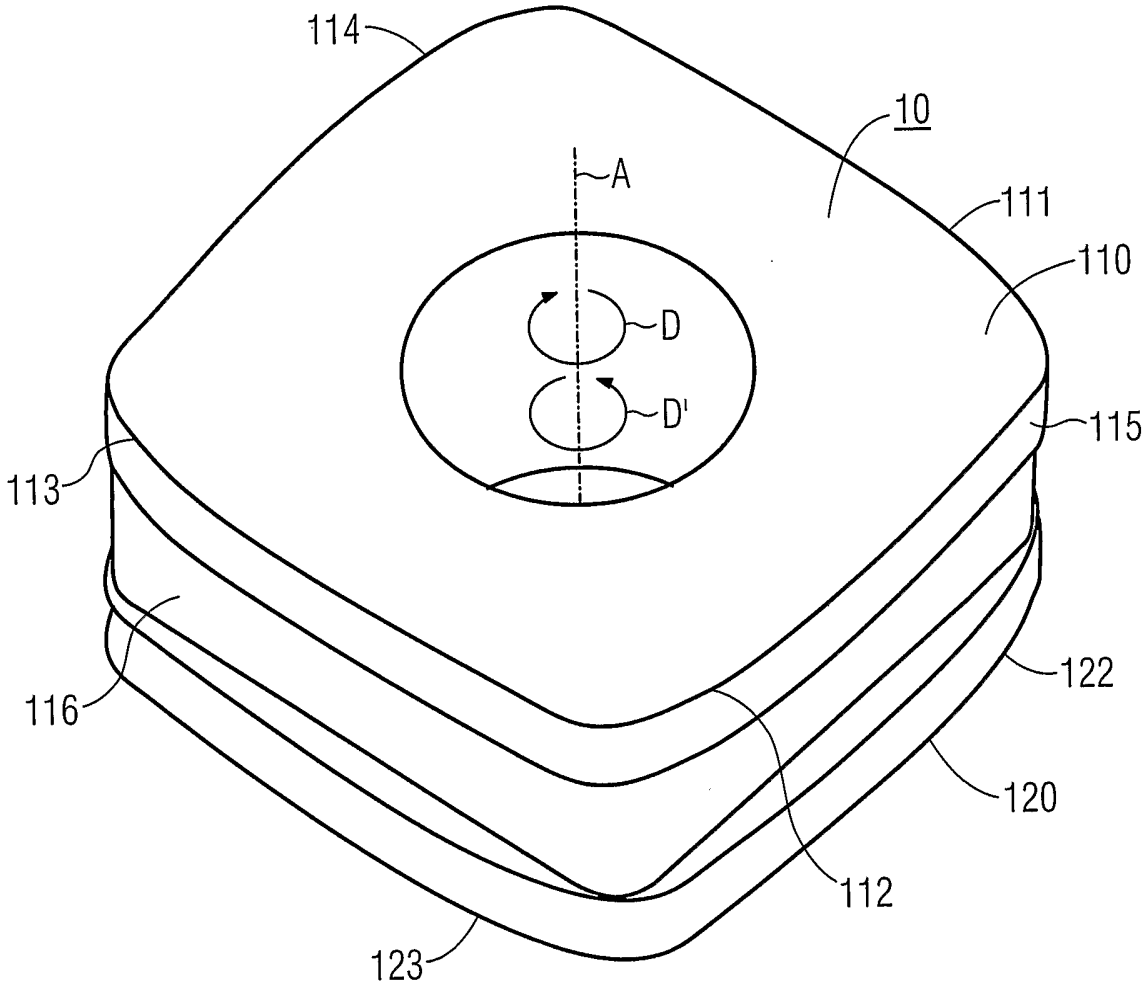


FIG 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/012826

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B23C5/22 B23C5/10

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 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, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 513 931 A (REITERMAN ET AL) 7 May 1996 (1996-05-07)	1-4,8,9, 13,19, 21,22, 30-33, 35, 37-39, 41,42, 44,46,47
Y	column 3, line 14 - line 63 column 5, line 32 - last line figures 1-8,12-15	40
	-/--	

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

[X] Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
9 March 2005	21/03/2005

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	Breare, D

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

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 0 925 863 A (DAISHOWA SEIKI CO., LTD) 30 June 1999 (1999-06-30) page 7, line 9 - line 12 page 8, line 56 - page 11, line 10 page 13, line 38 - line 44 figures 1a-12,21,23a23b	1-4,8,9, 13,19, 21,22, 30-35, 37-39, 41,42, 44,46,47
X	DATABASE WPI Section PQ, Week 198613 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P54, AN 1986-086510 XP002320628 -& SU 1 177 068 A (HIGH M PT METAL RES) 7 September 1985 (1985-09-07) abstract	1-3,8,9, 14,19, 21,22, 30,32, 35,37, 39,41, 42,44, 46,47
Y	DE 21 62 682 A1 (INDEX-WERKE KG HAHN & TESSKY, 7300 ESSLINGEN) 5 July 1973 (1973-07-05) page 5, line 1 - line 3 figures	40
A	EP 1 260 298 A (HITACHI TOOL ENGINEERING, LTD) 27 November 2002 (2002-11-27) cited in the application column 4, line 52 - column 6, line 49 figures	1,5
A	WO 95/00272 A (KENNAMETAL INC) 5 January 1995 (1995-01-05) page 17, line 5 - line 22 figure 11	1

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2004/012826

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5513931 A	07-05-1996	NONE	
EP 0925863 A	30-06-1999	JP 11179611 A	06-07-1999
		DE 69827753 D1	30-12-2004
		EP 0925863 A2	30-06-1999
SU 1177068 A	07-09-1985	SU 1177068 A1	07-09-1985
DE 2162682 A1	05-07-1973	NONE	
EP 1260298 A	27-11-2002	CN 1387970 A	01-01-2003
		EP 1260298 A1	27-11-2002
		JP 2003275917 A	30-09-2003
		US 2003002929 A1	02-01-2003
WO 9500272 A	05-01-1995	AT 150349 T	15-04-1997
		AU 669809 B2	20-06-1996
		AU 6783494 A	17-01-1995
		CA 2162598 A1	05-01-1995
		DE 69402200 D1	24-04-1997
		DE 69402200 T2	18-09-1997
		DE 706433 T1	24-10-1996
		EP 0706433 A1	17-04-1996
		ES 2085840 T1	16-06-1996
		JP 8507976 T	27-08-1996
		RU 2105638 C1	27-02-1998
		WO 9500272 A1	05-01-1995
		ZA 9403346 A	16-01-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/012826

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B23C5/22 B23C5/10

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 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, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 513 931 A (REITERMAN ET AL) 7. Mai 1996 (1996-05-07)	1-4,8,9, 13,19, 21,22, 30-33, 35, 37-39, 41,42, 44,46,47
Y	Spalte 3, Zeile 14 - Zeile 63 Spalte 5, Zeile 32 - letzte Zeile Abbildungen 1-8,12-15	40

-/--

[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
9. März 2005	21/03/2005

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	Breare, D

1

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 925 863 A (DAISHOWA SEIKI CO., LTD) 30. Juni 1999 (1999-06-30) Seite 7, Zeile 9 - Zeile 12 Seite 8, Zeile 56 - Seite 11, Zeile 10 Seite 13, Zeile 38 - Zeile 44 Abbildungen 1a-12,21,23a23b	1-4,8,9, 13,19, 21,22, 30-35, 37-39, 41,42, 44,46,47
X	DATABASE WPI Section PQ, Week 198613 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P54, AN 1986-086510 XP002320628 -& SU 1 177 068 A (HIGH M PT METAL RES) 7. September 1985 (1985-09-07) Zusammenfassung	1-3,8,9, 14,19, 21,22, 30,32, 35,37, 39,41, 42,44, 46,47
Y	DE 21 62 682 A1 (INDEX-WERKE KG HAHN & TESSKY, 7300 ESSLINGEN) 5. Juli 1973 (1973-07-05) Seite 5, Zeile 1 - Zeile 3 Abbildungen	40
A	EP 1 260 298 A (HITACHI TOOL ENGINEERING, LTD) 27. November 2002 (2002-11-27) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Zeile 52 - Spalte 6, Zeile 49 Abbildungen	1,5
A	WO 95/00272 A (KENNAMETAL INC) 5. Januar 1995 (1995-01-05) Seite 17, Zeile 5 - Zeile 22 Abbildung 11	1

1

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/012826

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5513931	A	07-05-1996	KEINE		
EP 0925863	A	30-06-1999	JP	11179611 A	06-07-1999
			DE	69827753 D1	30-12-2004
			EP	0925863 A2	30-06-1999
SU 1177068	A	07-09-1985	SU	1177068 A1	07-09-1985
DE 2162682	A1	05-07-1973	KEINE		
EP 1260298	A	27-11-2002	CN	1387970 A	01-01-2003
			EP	1260298 A1	27-11-2002
			JP	2003275917 A	30-09-2003
			US	2003002929 A1	02-01-2003
WO 9500272	A	05-01-1995	AT	150349 T	15-04-1997
			AU	669809 B2	20-06-1996
			AU	6783494 A	17-01-1995
			CA	2162598 A1	05-01-1995
			DE	69402200 D1	24-04-1997
			DE	69402200 T2	18-09-1997
			DE	706433 T1	24-10-1996
			EP	0706433 A1	17-04-1996
			ES	2085840 T1	16-06-1996
			JP	8507976 T	27-08-1996
			RU	2105638 C1	27-02-1998
			WO	9500272 A1	05-01-1995
			ZA	9403346 A	16-01-1995