

(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
11. August 2011 (11.08.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/095344 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B23B 51/02 (2006.01) B24B 19/04 (2006.01)
B24B 3/32 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/000518

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. Februar 2011 (04.02.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 006 797.0
4. Februar 2010 (04.02.2010) DE

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

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHWÄGERL, Jür-
gen [DE/DE]; Gustl-Waldau-Str. 3, 92648 Vohenstrauß
(DE).

(74) Anwalt: FDST; Freier Dörr Stammler Tschirwitz, Nord-
ostpark 16, 90411 Nürnberg (DE).

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

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

Veröffentlicht:

mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DRILLING TOOL

(54) Bezeichnung : BOHRWERKZEUG

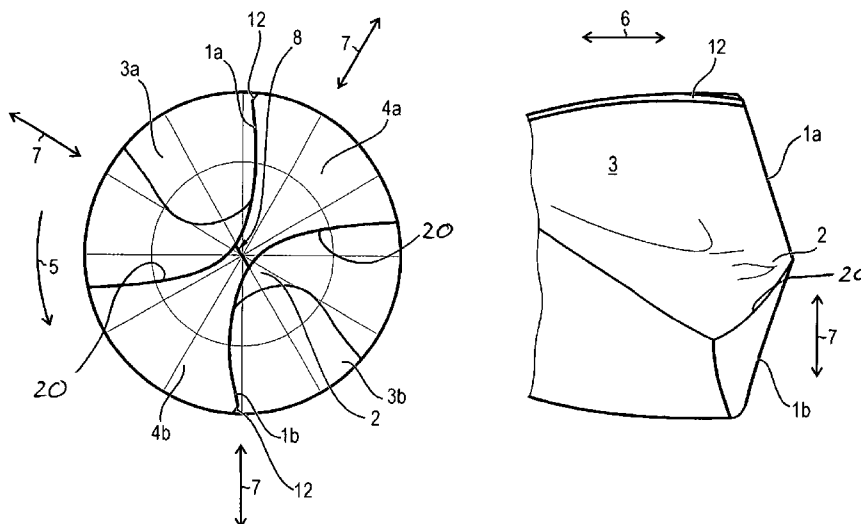


Fig. 1

(57) Abstract: Drilling tool comprising at least two flutes (3a, 3b) and a chisel edge (8) having an end reduction (2), wherein the end reduction (2) merges continuously with the flutes (3a, 3b) in such a way that it forms the end of the respective flute (3a, 3b) in the region of the chisel edge (8).

(57) Zusammenfassung: Bohrwerkzeug mit mindestens zwei Spannuten (3a, 3b) und mit einer Querschneide (8) mit Ausspitzung (2), wobei die Ausspitzung (2) derart kontinuierlich in die Spannuten (3a, 3b) übergeht, dass sie das Ende der jeweiligen Spannut (3a, 3b) im Bereich der Querschneide (8) bildet.

WO 2011/095344 A1



-
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Beschreibung Bohrwerkzeug

Hintergrund der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Bohrwerkzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein solches Bohrwerkzeug ist beispielsweise bekannt aus der ebenfalls auf die Anmelderin zurückgehende EP 1 230 058. Im Bereich der Bohrspitze eines derartigen Bohrwerkzeugs sind zwei oder mehr Hauptschneiden durch eine Querschneide miteinander verbunden. Auf dem Gebiet der Zerspanungstechnik allgemein und aus der vorgenannten EP 1 230 058 im Besonderen ist es bekannt, diese Querschneide durch die Anbringung einer sogenannten Ausspitzung zu verkleinern. Da die Schnittgeschwindigkeit im Bereich der Querschneide gleich Null ist, wird die mechanische Belastung der Bohrspitze des Bohrwerkzeugs durch eine solche Verkleinerung der Querschneide signifikant verringert.

Üblicherweise wird bei der Herstellung von Bohrwerkzeugen die Ausspitzung der Querschneide in einem mehrstufigen Anschleifverfahren fertiggestellt. In einem ersten Schleifvorgang werden in den Bohrwerkzeugrohling die Spannuten und gegebenenfalls die am Spannutenrand vorgesehenen Nebenschneiden geschliffen. In einem zweiten Verfahrensschritt werden die Hauptschneiden, die Querschneide sowie die sich an die Hauptschneiden anschließenden Freiflächen geschliffen. In einem dritten Schleifvorgang wird sodann die Querschneide ausgespitzt. Für jeden Schleifvorgang wird das Schleifwerkzeug, welches üblicherweise von einer rotierenden Schleifscheibe gebildet ist, zum Schleifen der Hauptschneiden und der Querschneide, zum Schleifen der Ausspitzung und zum Schleifen der Drallnuten jeweils erneut am zu schleifenden Bohrerrohling angesetzt. Jedes erneute Ansetzen des Schleifwerkzeugs am Bohrerrohling zieht die Entstehung von Unstetigkeiten beim Schliff nach sich, wodurch am fertigen Bohrwerkzeug unerwünschte Kanten entstehen.

Diese Kanten müssen entweder durch aufwändige und kostenintensive Nachbearbeitungsverfahren im Nachhinein geglättet und entfernt werden. Unterbleibt

eine derartige Nachbearbeitung, kann die Laufgenauigkeit des Bohrwerkzeugs beeinträchtigt sein bzw. steigen die auf das Bohrwerkzeug beim Bohrvorgang einwirkenden mechanischen Belastungen, was zwangsläufig eine Verringerung der Standzeit des Bohrwerkzeugs nach sich zieht.

Aus der EP 1 230 058 ist ein Verfahren zum Schleifen einer Bohrerspitze bekannt, welches die Kantenbildung im Bereich der Bohrerspitze des dort offenbarten Bohrwerkzeugs verhindert. Nachteilig an diesem Anschleifverfahren ist die Tatsache, dass es sich nur für die dort gezeigte Anschliffart der Bohrerspitze im Bereich der Querschneide eignet.

Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Bohrwerkzeug und ein Verfahren zur Herstellung eines Bohrwerkzeugs anzugeben, welche sich für beliebige Anschliffarten des Bohrwerkzeugs im Bereich der Bohrerspitze eignet.

Lösung der Aufgabe

Diese Aufgabe ist durch die Merkmalskombination des Anspruchs 1 in Bezug auf ein Bohrwerkzeug und des Anspruchs 5 in Bezug auf ein Herstellungsverfahren für ein Bohrwerkzeug in erfinderischer Weise gelöst. Die darüber hinaus beschriebenen vorteilhaften und abgewandelten Ausgestaltungen betreffen sowohl zweckmäßige als auch für sich selbst erfinderische Weiterbildungen der Erfindung.

Die Erfindung beruht auf der Grundüberlegung, die Ausspitzung der Querschneide und den Anschliff der Spannuten in einem einzigen Schleifvorgang zu realisieren. Hierfür setzt das Schleifwerkzeug auch nur ein Mal am Bohrerrohling an, wodurch die unerwünschte Kantenbildung von vornherein unterbleibt. Die Ausspitzung im Bereich der Querschneide geht kontinuierlich und kantenfrei in die Spannute über. Die Ausspitzung ist somit gleichsam Bestandteil der Spannute und bildet auf diese Weise das Ende der Spannute im Bereich der Hauptschneiden, also das dem Spannschaft des Bohrwerkzeugs abgewandte Ende der Spannute. Die die Spannute begrenzende Spannutowand verlaufen daher durchgehend kantenfrei bis an die

Stirn des Bohrers, d.h. bis an die jeweilige Hauptschneide, bis zur Querschneide sowie bis zur sogenannten Hauptfreifläche. Gleichzeitig verjüngt sich durch die Ausspitzung der sogenannte Kerndurchmesser zur Querschneide hin. Im Querschnitt betrachtet verläuft daher die Spannutwand gleichmäßig, also knickfrei.

In bevorzugter Weiterbildung des Bohrwerkzeugs verlaufen die Spannuten wendelförmig, so dass die Ausspitzung ebenfalls wendelförmig ausgebildet ist. Insbesondere schließt sich an die Querschneide die Ausspitzung wendelförmig an. Die sich in Axialrichtung an die Querschneide anschließende Spannutwand weist daher beginnend von der Querschneide an einen Drall auf.

Der Kerndurchmesser wird die Ausspitzung vorzugsweise stetig auf einen reduzierten Kerndurchmesser (d) an der Querschneide verringert, d.h. beim Schleifen wird von der Querschneide an die Schleifscheibe sukzessive in radialer Richtung zurückgeführt, so dass sich der Kerndurchmesser sukzessive verbreitert und keine Kanten in der Spannutwand entstehen.. Unter Kerndurchmesser wird allgemein der geringste Abstand in der Bohrermitte zwischen Spannutwänden verstanden.

Der reduzierte Kerndurchmesser entspricht dabei insbesondere dem 0,01 bis 0,2 fachen eines Außenmanteldurchmessers des Bohrwerkzeugs, d.h. beim Schleifen wird in dem einstufigen Schleifprozess die Schleifscheibe entsprechend nah an die Bohrermitte herangeführt.

Zweckdienlicherweise weist die Ausspitzung eine Längserstreckung in Bohrerlängsrichtung auf, die dem 0,1 bis 1,5 fachen eines Außenmanteldurchmessers des Bohrwerkzeugs entspricht. Über diese Länge wird daher beim Schleifverfahren die Schleifscheibe kontinuierlich vom reduzierten Kerndurchmesser auf den normalen Kerndurchmesser im Anschluss an die Ausspitzung geführt.

In bevorzugter Weiterbildung ist vorgesehen, dass am Übergang von einer Hauptfreifläche in die Spannut eine Stufe ausgebildet ist. Dies bedeutet insbesondere,

dass Hauptfreifläche an einer in radialer Richtung verlaufenden Kante endet, an die sich dann die sich in Axialrichtung erstreckende Spannutwand anschließt.

Bevorzugt verläuft die Hauptschneide gekrümmt oder bogenförmig von der Querschneide in radialer Richtung nach außen. Alternativ hierzu ist ein geradliniger Verlauf vorgesehen.

Zur erfindungsgemäßen Lösung der Aufgabe und zur Realisierung des Bohrwerkzeugs ist ein dreischrittiges Herstellungsverfahren vorgesehen. In einem ersten Verfahrensschritt fährt eine rotierende Schleifscheibe im Bereich der Bohrspitze vom Schneidenende her in den Bohrwerkzeugrohling ein. Hierbei steht die Schleifscheibe vorzugsweise im Drallwinkel der zu schleifenden Spannut zum Bohrwerkzeugrohling. Bevorzugt wird die Schleifscheibe zum Spanen einer Schutzfase dann während des Schleifvorgangs einfach geringfügig verkippt. Sobald die Schleifscheibe mit dem Bohrwerkzeugrohling in Eingriff steht, wird die Schleifscheibe im zweiten Verfahrensschritt in Radialrichtung des Werkzeugrohlings zum Schleifen der Ausspitzung verfahren, um sodann in den dritten Verfahrensschritt kontinuierlich überzugehen. Im dritten Verfahrensschritt bewegt sich die Schleifscheibe entlang dem Bohrwerkzeugrohling in Axialrichtung zum Schleifen der sich an die Ausspitzung kontinuierlich anschließenden Spannut. Für den Übergang von der Ausspitzung mit dem verringerten Kerndurchmesser zur Spannut wird die Schleifscheibe in Überlagerung der Axialbewegung wieder in Radialrichtung etwas zurückgefahren. Insbesondere ist von Beginn an während des Schleifens der Ausspitzung die Axialbewegung mit der Radialbewegung überlagert.

Von besonderer Bedeutung ist hierbei, dass sich an das Schleifen der Ausspitzung das Schleifen der Spannut im gleichen Schleifvorgang ohne Absetzen der Schleifscheibe anschließt. Die Spannut wird dabei von der Querschneide durchgehend bis zum schaftseitigen Spannutende geschliffen.

In weiterer Ausgestaltung führt der Bohrerrohling während des zweiten Verfahrensschritts oder während des dritten Verfahrensschritts oder während des zwei-

ten und des dritten Verfahrensschritts eine vordefinierte Rotationsbewegung aus. Mit Hilfe dieser Rotationsbewegung wird eine wendelförmige Spannute realisiert und der Drall dieser wendelförmigen Span- bzw. Drallnut vorgegeben. Das Verfahren eignet sich also zur Fertigung sowohl von gerade genuteten Bohrwerkzeugen als auch von drall genuteten Bohrwerkzeugen. Das Schleifen der Ausspitzung ist daher insbesondere eine überlagerte Bewegung mit einer Radial-, Axial sowie einer Drehkomponente.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist in einem weiteren Verfahrensschritt vorgesehen, den so vorgeschliffenen Bohrwerkzeugrohling mit jedwedem beliebigen Stirnanschliff zu versehen. In bevorzugter Ausgestaltung erfolgt daher zunächst das Schleifen der Spannuten und der Ausspitzung in einem kontinuierlichen ansatzfreien Schleifprozess, bevor anschließend die Stirngeometrie des Bohrers geschliffen wird. Alternativ kann die Stirngeometrie auch zuvor geschliffen werden.

Vorteilhaft an der Erfindung ist die Tatsache, dass mit einem Bohrwerkzeugrohling, also mit einem Grundteil beliebig viele Schneidenvarianten realisiert werden können. Es wirkt sich positiv auf eine geringe Lagerhaltung im Bereich der Bohrwerkzeugrohlinge aus, was eine geringe Ressourcenbindung nach sich zieht. Außerdem ist es mit der Erfindung möglich, das Bohrwerkzeug jeweils optimal an den jeweiligen Schneideinsatz durch einen entsprechenden Anschliff der Bohrspitze anzupassen. Die Erfindung eignet sich deshalb auch besonders gut zur Fertigung kleiner Chargen bzw. kleiner Losgrößen bis hin zur Losgröße 1. Schließlich ermöglicht die Erfindung auch, Weiterentwicklungen im Bereich des Anschliffs der Bohrschneiden umgehend in die laufende Fertigung einfließen zu lassen. In zweckdienlicher Ausgestaltung ist daher auch vorgesehen, zunächst insbesondere eine Vielzahl von Bohrwerkzeugrohlinge herzustellen, diese insbesondere auf Lager zu bevorraten und erst später den Stirnanschliff auszuführen. Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht in der Möglichkeit, die Ausspitzung selbst wendelförmig bzw. drallförmig auszugestalten. Auch ist es mit der Erfindung möglich, zunächst eine gerade Querschneide vorzusehen, an welche sich eine wendelförmige oder drallförmige Ausspitzung anschließt.

Auch ist es möglich, mit dem erfindungsmäßigen Herstellungsverfahren Sonderbohrwerkzeuge herzustellen, beispielsweise Bohrwerkzeuge mit Kernverjüngung in axialer Richtung. Das beanspruchte Herstellungsverfahren eignet sich dabei besonders zur Herstellung von Bohrwerkzeugen mit 5-achsigen Bearbeitungsmaschinen.

Beschreibung der Figuren

- Fig. 1 zeigt eine Darstellung der Spitze eines erfindungsmäßigen Bohrwerkzeugs, wobei die linke Hälfte der Fig. 1 eine Draufsicht auf die Bohrerspitze in Längsrichtung des Bohrwerkzeugs zeigt und die rechte Hälfte eine entsprechende Seitenansicht der Bohrerspitze;
- Fig. 2 zeigt eine konventionelle Bohrwerkzeugspitze ohne Ausspitzung nach dem Stand der Technik;
- Fig. 3 zeigt eine konventionelle Bohrerspitze mit Ausspitzung nach dem Stand der Technik, wobei die linke Hälfte der Fig. 3 die Draufsicht auf die Bohrerspitze konventioneller Ausspitzung in Bohrwerkzeuglängsrichtung und die rechte Hälfte die Seitenansicht dieser Bohrerspitze zeigt;
- Fig. 4 zeigt die Seitenansicht des Verlaufs des Kerndurchmessers eines Bohrwerkzeugs nach dem Stand der Technik,
- Fig. 5 zeigt die Seitenansicht des Kernverlaufs eines erfindungsmäßigen Bohrwerkzeugs;
- Fig. 6 zeigt die Seitenansicht des Kernverlaufs eines Bohrwerkzeugs mit konstantem Anschnitt;
- Fig. 7 bis 11 zeigt den Kernverlauf des in Fig. 5 dargestellten Bohrwerkzeugs in geschnittener Darstellung an verschiedenen in Bohrwerkzeuglängsrichtung voneinander beabstandeten Positionen;
- Fig. 12 zeigt die Stellung der Schleifscheibe eines Schleifwerkzeugs zu Beginn des erfindungsmäßigen Schleifverfahrens im Anschleifen eines Bohrwerkzeugs mit durchgebogener Hauptschneide, in der linken

- Darstellung in Draufsicht auf die Bohrerspitze und in der rechten Darstellung in Seitenansicht;
- Fig. 13 zeigt die Ansichten aus Fig. 12 mit der Schleifscheibenstellung am Ende des Ausspitzens der durchgebogenen Bohrwerkhauptschneide;
- Fig. 14 die Darstellungen gemäß Fig. 12, jedoch zum Schleifen einer Ausspitzung an einem Werkzeug mit gerader Hauptschneide,
- Fig. 15 die Darstellung der Schleifscheibe aus Fig. 14 am Ende des Ausspitzungsvorgangs.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Das in Fig. 1 dargestellte Bohrwerkzeug weist die beiden Hauptschneiden 1a und 1b mit einer Schutzfase 12 und die Hauptschneiden 1a, 1b verbindende Querschneide 8 mit der Ausspitzung 2 auf. In der rechten Hälfte der Fig. 1 erkennbar ist der kontinuierliche Übergang der Ausspitzung 2 in die entsprechende Spannut 3a. Dem linken Teil der Fig. 1 ist zu entnehmen, dass entsprechend den beiden Hauptschneiden 1a, 1b auch zwei Spannuten 3a und 3b am erfindungsmäßigen Bohrwerkzeug ausgebildet sind. Unter kontinuierlichem Übergang ist hierbei zu verstehen, dass der (Spannut-) Wandungsbereich, der sich unmittelbar an die Bohrerstirn (Stirnseite), insbesondere an die Querschneide, anschließt und sich in Axialrichtung erstreckt glatte Fläche ohne Kanten und Knickstellen aufweist. An die Hauptschneiden 1a und 1b schließen sich jeweils Hauptfreiflächen 4a und 4b an. Diese enden an einer Stufe 20 oder Kante, die den Übergang in die Spannut 3a, 3b bildet. In Fig. 1 ist noch die Rotationsrichtung 5 des Bohrwerkzeugs mit einem entsprechenden Pfeil angedeutet. In Fig. 1 dargestellt ist noch die Bohrwerkzeuglängsrichtung 6 und die Radialrichtung 7.

Fig. 2 zeigt ebenfalls eine der linken Ansicht in Fig. 1 entsprechende Draufsicht auf die Bohrspitze eines Bohrwerkzeugs, jedoch nach dem Stand der Technik. Auch dieses Bohrwerkzeug nach dem Stand der Technik weist zwei Hauptschneiden 1a, 1b, zwei entsprechende Hauptfreiflächen 4a, 4b und zwei Spannuten 3a, 3b auf. Eine Ausspitzung ist dort jedoch nicht vorhanden. Die beiden Hauptschneiden 1a und 1b verbindende Querschneide 8 weist bei diesem Werkzeug

nach dem Stand der Technik erkennbar eine sehr viel größere Breite in Radialrichtung 7 auf, als die Querschneide 8 mit der Ausspitzung 2 an dem in Fig. 1 dargestellten Erfindungsgegenstand.

Fig. 3 zeigt schließlich die Bohrerspitze eines Bohrwerkzeugs mit konventioneller Ausspitzung nach dem Stand der Technik. Auch dieses bekannte Werkzeug weist zwei Hauptschneiden 1a, 1b, zwei Spannuten 3a, 3b und zwei Hauptfreiflächen 4a, 4b auf. Zusätzlich erkennbar sind im Übergang von den Hauptschneiden 1a, 1b zur Querschneide 8 die beiden Schleifkanten 9 im Bereich der Hauptschneiden 1a, 1b, welche durch das mehrmalige Ansetzen der Schleifscheibe am Schneidenbereich bei der Fertigung der Ausspitzung 2 an dem in Fig. 3 dargestellten konventionellen Werkzeug entstehen.

Fig. 4 zeigt den Verlauf der Kerndurchmessergeometrie in Seitenansicht. Im Gegensatz zu dem in Fig. 4 gezeigten Verlauf der Kerndurchmessergeometrie nach dem Stand der Technik, weist die in Fig. 5 dargestellte erfindungsmäßige Ausgestaltung einen der Wendelform der Spannuten 3a, 3b entsprechend gedrillte Ausspitzung 2 auf. Diese Ausspitzung 2 hat eine Längserstreckung L in Bohrwerk-längsrichtung 6. Der Betrag dieser Längserstreckung entspricht dem 0,1- bis 1,5-fachen Maß des Außenmanteldurchmessers $D1$ des Bohrwerkzeugs. Der zentrale Durchmesser d der Ausspitzung entspricht dem 0,01-fachen bis 0,2-fachen des Außenmanteldurchmessers $D1$. Der eigentliche Kerndurchmesser D des Bohrwerkzeugs entspricht dem 0,1 bis 0,6-fachen des Außenmanteldurchmessers $D1$.

Fig. 6 zeigt schließlich einen Kernverlauf mit konstantem Anschnitt. Dort entspricht die Längserstreckung L der Ausspitzung 2 maximal dem 1,0-fachen des Außenmanteldurchmessers $D1$. Die Hauptschneiden 1a, 1b dieser Ausführungsform sind nachschleifbar.

Fig. 7 bis Fig. 11 zeigt diverse „Schnitte“ durch das in Fig. 5 dargestellte Bohrwerkzeug entlang der Längsrichtung 6 an unterschiedlichen Längsabständen LA . Bei den Figuren handelt es sich um computererzeugte Darstellungen, bei denen die umlaufende Begrenzungskante lediglich durch den kreisförmigen Verlauf des

Außenmanteldurchmessers $D1$ eingezeichnet ist. Fig. 7 zeigt die Ansicht der Bohrspitze beim Längsabstand $LA=0$, ist daher mit einer Stirnansicht vergleichbar. Fig. 8 zeigt den Querschnitt des in Fig. 7 dargestellten Bohrwerkzeugs geschnitten an der Stelle, die dem 0,11-fachen des Außenmanteldurchmessers $D1$ entsprechenden Längsabstand LA von der Bohrspitze der Bohrwerkzeuglängsrichtung 6 entspricht. Der mittlere eingezeichnete Kreis gibt die Umfangslinie des Bohrwerkzeugs auf Höhe dieses Längsabstands LA an. Fig. 9 zeigt dasselbe Bohrwerkzeug geschnitten an der Stelle des dem 0,2-fachen des Außenmanteldurchmessers $D1$ entsprechenden Längsabstand LA der Bohrwerkzeugspitze. Fig. 10 zeigt das Profil bei einem Längsabstand LA , der der Hälfte des Betrags des Außenmanteldurchmessers $D1$ von der Bohrspitze beträgt. Fig. 11 zeigt schließlich durch das Bohrwerkzeug bei einem Längsabstand LA , der dem 1,5-fachen des Außenmanteldurchmessers $D1$ entspricht.

Aus dem Vergleich der Figuren 7 bis 9 ist zum einen sehr gut die Zunahme des Kerndurchmessers d zu erkennen. Zum anderen ist auch der gewendelte Verlauf der Spannutowandung und damit auch der Ausspitzung zu entnehmen. Der Verlauf der Spannutowandung in der Schnittebene ist durch die dicken schwarzen Linien wiedergegeben.

Die Fig. 12 bis Fig. 15 zeigen schließlich exemplarisch den Ablauf des erfindungsmäßigen Verfahrens zur Herstellung des erfindungsmäßigen Bohrwerkzeugs. Zu Beginn des Herstellungsverfahrens fährt die rotierende Schleifscheibe 10 in den Bohrerrohling 11 von der Bohrspitze her ein. Zunächst vollzieht die Schleifscheibe 10 zum Schleifen der Ausspitzung im Bereich der Hauptschneide eine Schleifbewegung in Radialrichtung 7 des Bohrerrohlings 11. Zum kontinuierlichen Schleifen der Spannuten 3a, 3b verfährt die Schleifscheibe 10 sodann in Bohrwerkzeuglängsrichtung 6 am Bohrerrohling 11 entlang. Hierzu wird im Ausführungsvariante der Bohrerrohling 11 entlang des Schleifscheibenumfangs verfahren, bzw. verändert seine Winkelstellung zur Schleifscheibe. Im ersten Beispiel gemäß den Figuren 12 und 13 von der Winkelposition der Schleifscheibe $A=36,918$ in die Winkelposition $A = 20,632$. Der Bohrerrohling 11 variiert daher seine Winkelstellung, d.h. die Neigung seiner Mittenachse bezüglich der Radialen

der Schleifscheibe 10 variiert (in der Bildebene betrachtet). Beim zweiten Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 14 und 15 fluchtet – im Unterschied zu dem vorangegangenen Beispiel – die Mittenachse zu Beginn des Verfahrens mit der Radialen der Schleifscheibe 10.

Soll – wie beim Ausführungsbeispiel – eine gewendelte Spannut 3a, 3b geschliffen werden, rotiert der Bohrerrohling 11 während der Schleifbewegung der Schleifscheibe 10 in Rotationsrichtung 5.

Beim Schleifen einer durchgebogenen Hauptschneide 1a, 1b, wie dies die Fig. 12 und Fig. 13 zeigen, ändert sich der Scheibeneingriffspunkt beginnend von der Bohrspitze bis zu einer Länge in Bohrwerkzeuglängsrichtung, welche dem 3-fachen Betrag des Außenmanteldurchmessers D1 entspricht. Die Änderung des Scheibeneingriffspunkts ändert sich hierbei in einem Bereich von 0° bis 120° bezogen auf die Mittellängsachse des Bohrwerkzeugs 11 zum Mittelpunkt der Schleifscheibe 10.

Fig. 14 und Fig. 15 zeigen hingegen den Anwendungsfall der Fertigung einer geraden Hauptschneide 1a und 1b.

Ansprüche

1. Bohrwerkzeug mit mindestens zwei Spannuten (3a,3b) und mit einer Querschneide (8) mit Ausspitzung (2)
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ausspitzung (2) derart kontinuierlich in die Spannuten (3a,3b) übergeht, dass sie das Ende der jeweiligen Spannute (3a,3b) im Bereich der Querschneide (8) bildet.
2. Bohrwerkzeug nach Anspruch 2,
gekennzeichnet durch
wendelförmige Spannuten (3a,3b) mit einer entsprechenden wendelförmigen Ausspitzung (2) am schneidenseitigen Spannutenende.
3. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2,
gekennzeichnet durch
eine Querschneide (8) und eine daran grenzende wendelförmige Ausspitzung (2).
4. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Kerndurchmesser (D) durch die Ausspitzung stetig auf einen reduzierten Kerndurchmesser (d) an der Querschneide verringert ist.
5. Bohrwerkzeug nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,

dass der reduzierte Kerndurchmesser (d) dem 0,01 bis 0,2 fachen eines Außenmanteldurchmessers (D1) des Bohrwerkzeugs entspricht.

6. Bohrwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ausspitzung (2) eine Längserstreckung (L) in Bohrerlängsrichtung (6) aufweist, die dem 0,1 bis 1,5 fachen eines Außenmanteldurchmessers (D1) des Bohrwerkzeugs entspricht.
7. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
gekennzeichnet durch
eine gewölbte Hauptschneide (1a,1b).
8. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
gekennzeichnet durch
jeweils eine Schutzfase (12) am Ende der Hauptschneide (1a,1b).
9. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8
gekennzeichnet
durch eine Stufe (20) zwischen der Spannute (3a,3b) und der Hauptfreifläche (4a,4b).
10. Verfahren zur Herstellung eines Bohrwerkzeugs mit folgenden Verfahrensschritten:
 - a) In einem ersten Verfahrensschritt fährt eine rotierende Schleifscheibe (10) in einen Bohrerrohling (11) ein;
 - b) in einem zweiten Verfahrensschritt verfährt die Schleifscheibe (10) in Radialrichtung (7) des Bohrerrohlings (11) zum Schleifen der Ausspitzung (2) und
 - c) in einem dritten Verfahrensschritt verfährt die Schleifscheibe (10) in Bohrwerkzeuglängsrichtung (6) des Bohrerrohlings (11) zum Schleifen der sich kontinuierlich an die Ausspitzung (2) anschließenden Spannute (3a,3b).

11. Verfahren nach Anspruch 10,
gekennzeichnet durch
eine Drehbewegung des Bohrerrohrlings (11) während des zweiten Verfahrensschritts oder des dritten Verfahrensschritts oder während des zweiten und des dritten Verfahrensschritts.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11,
gekennzeichnet durch
einen Stirnanschliff des Bohrwerkzeugs als zusätzlicher vorangehender oder nachfolgender Verfahrensschritt.
13. Verfahren nach Ansprüchen 10 bis 12,
gekennzeichnet durch
einen gewölbten Anschliff der Hauptschneide und/oder das Einschleifen einer Schutzfase entlang der Nebenschneide mittels eines Anstellwinkels der Schleifscheibe (10), welcher kleiner ist als der Drallwinkel der Spannut (3a,3b) zum Nachziehen der Schleifscheibe (10).

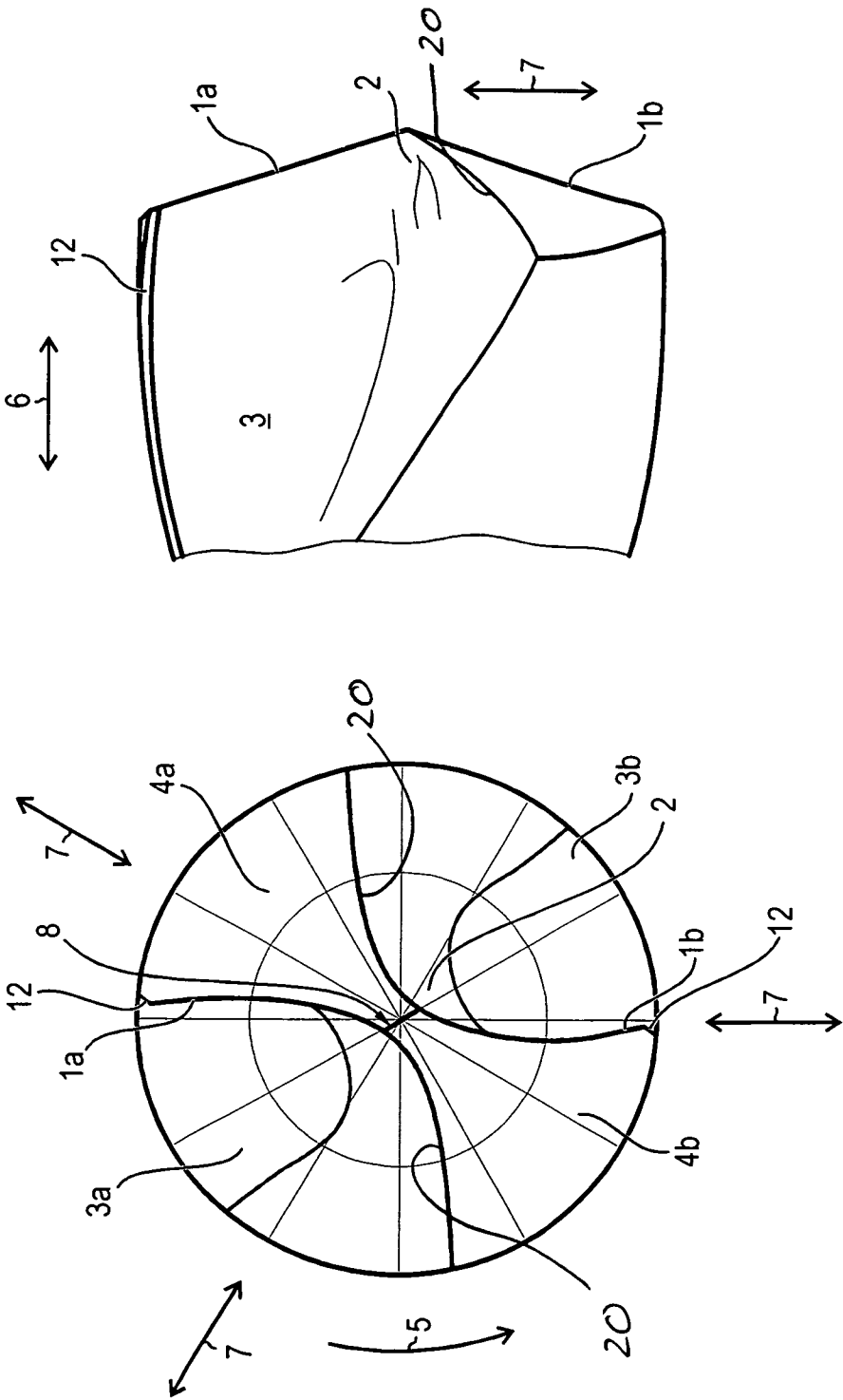
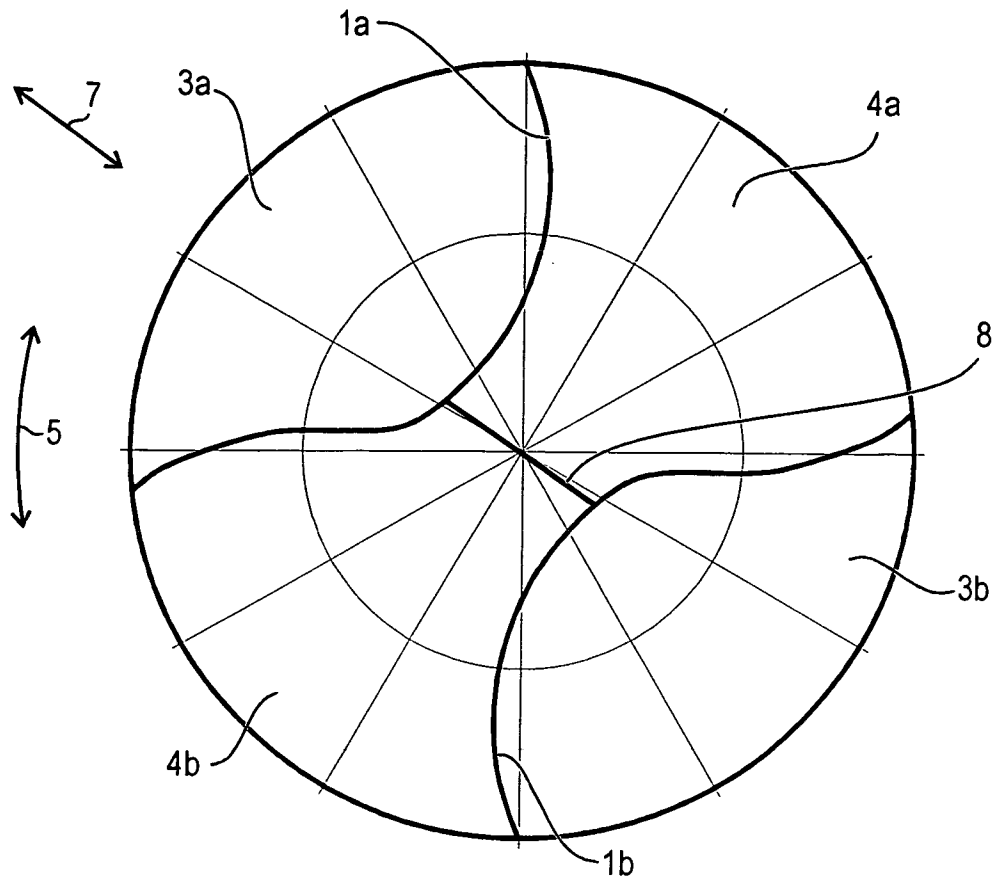
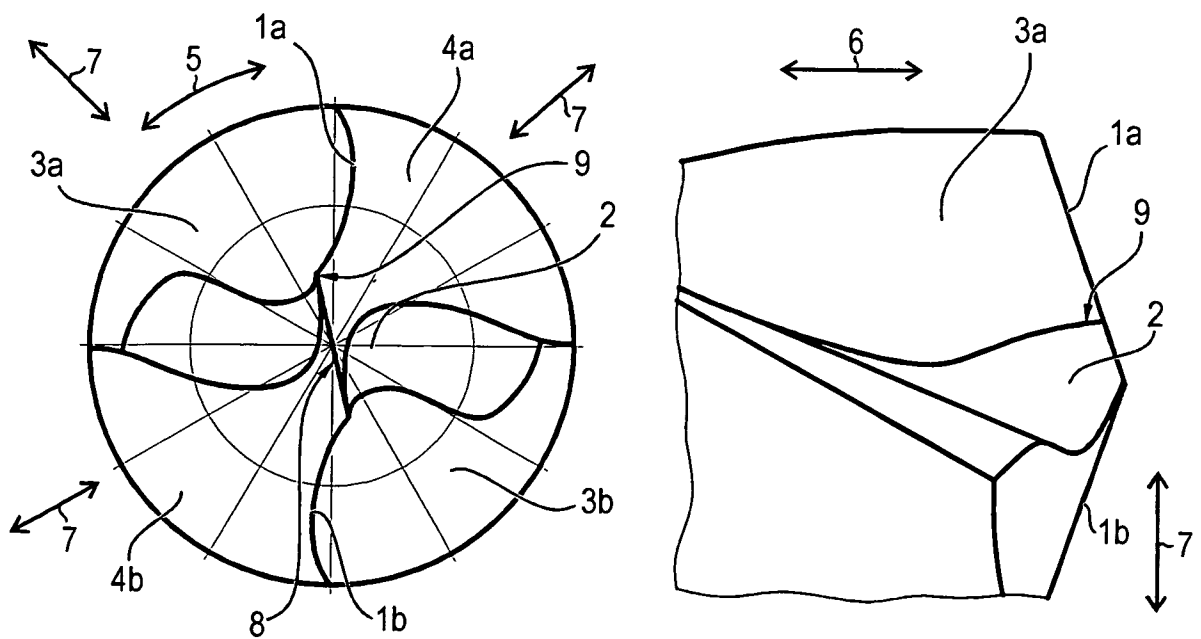


Fig. 1

2/13

**FIG. 2 Stand der Technik****FIG. 3 Stand der Technik**

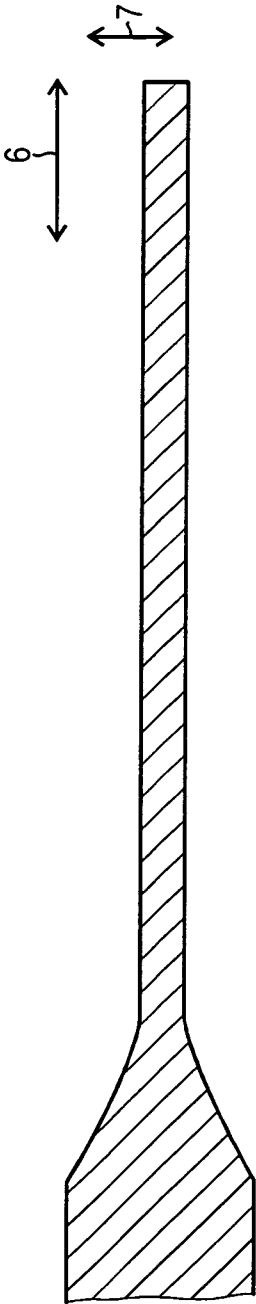


FIG. 4 Stand der Technik

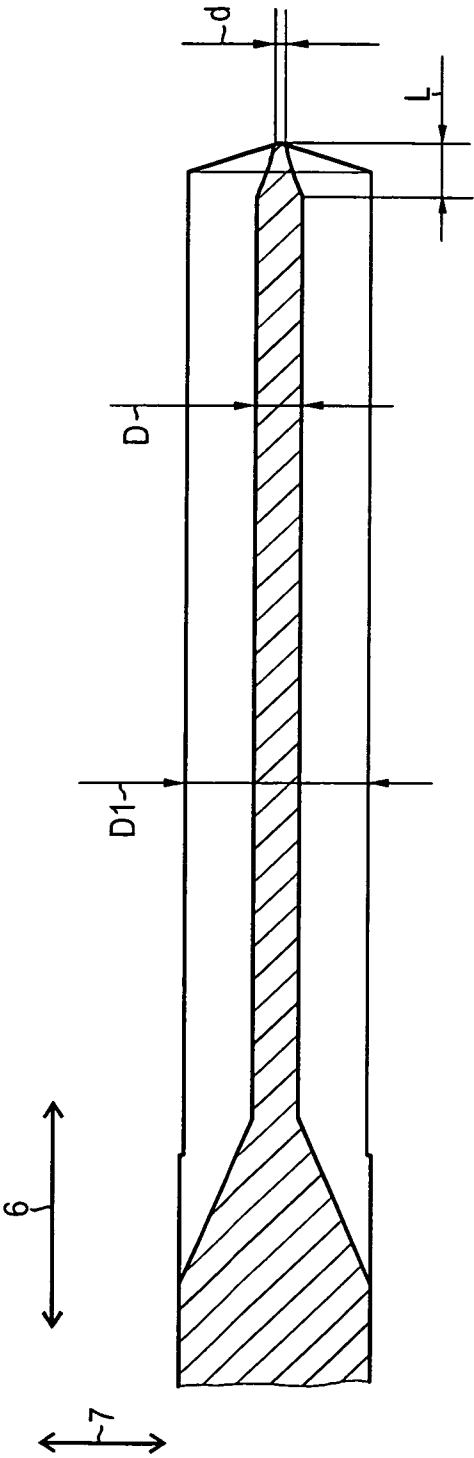


FIG. 5

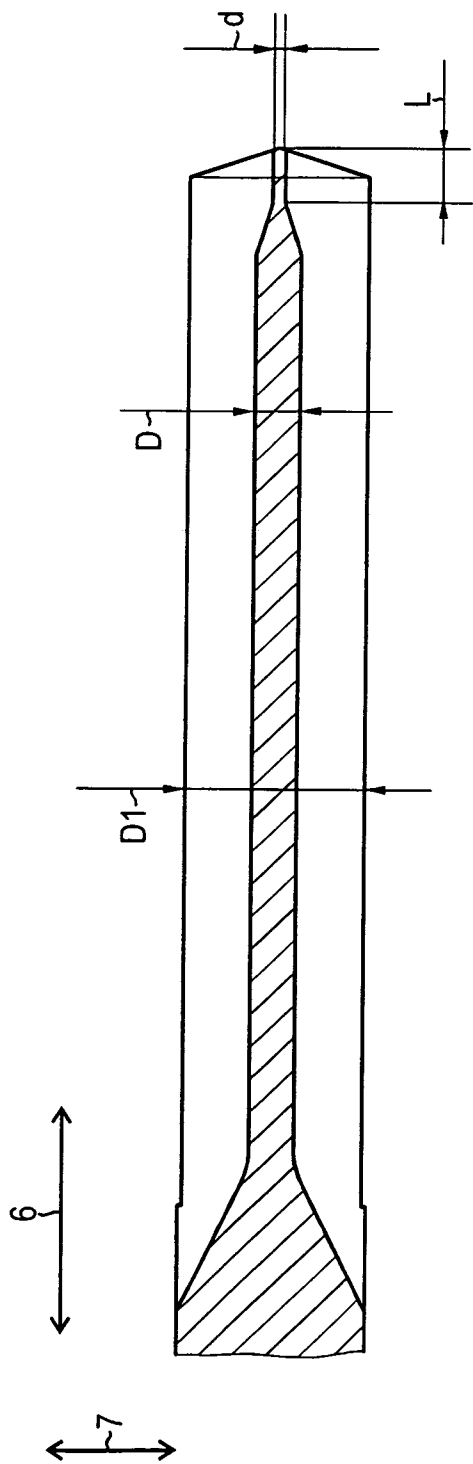
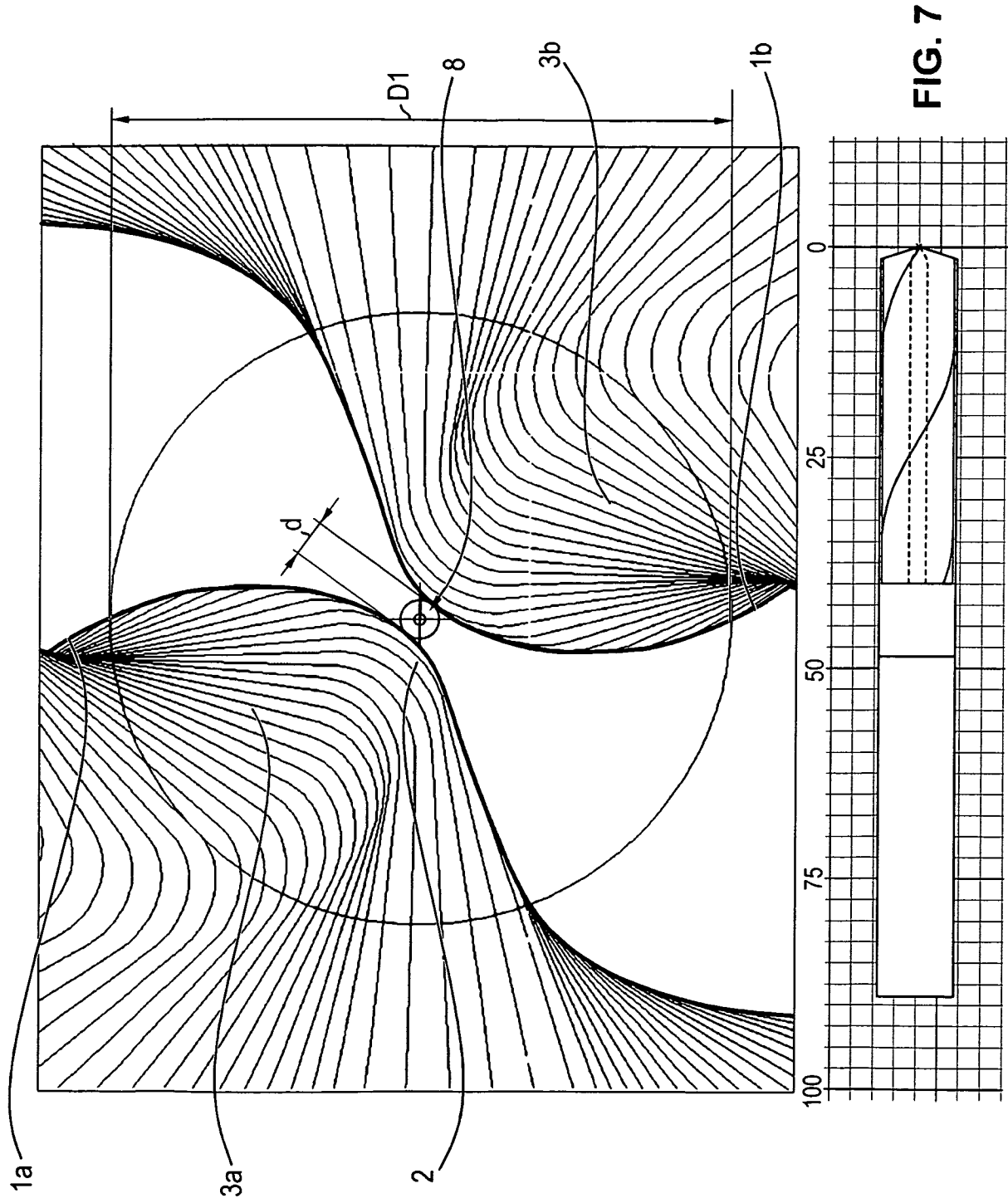


FIG. 6



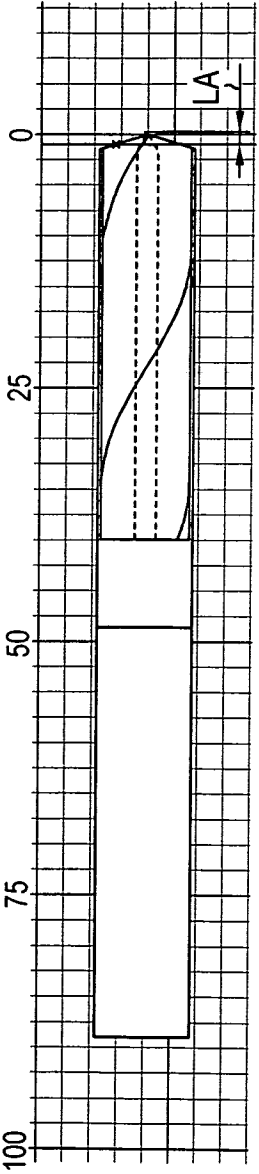
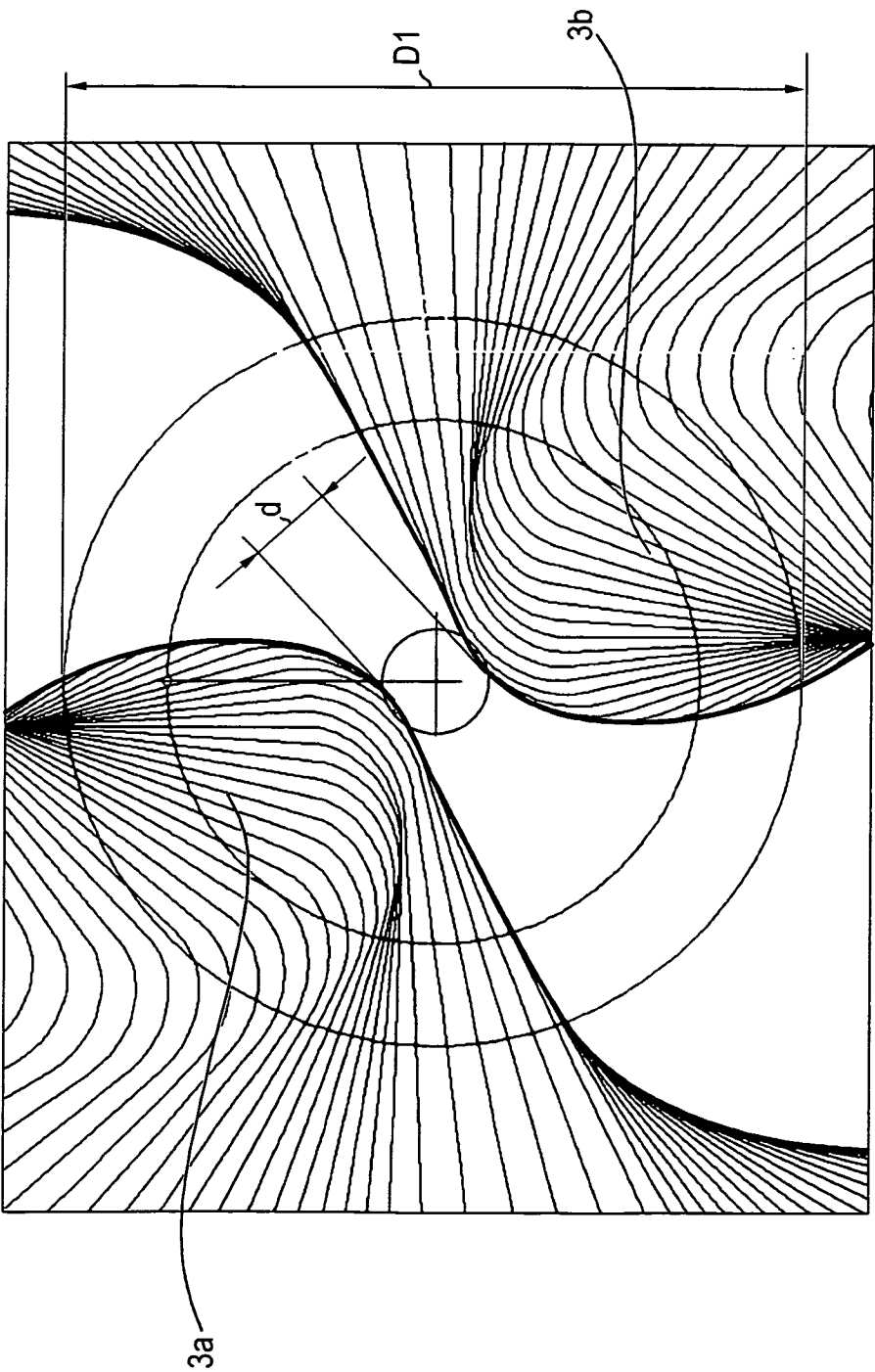
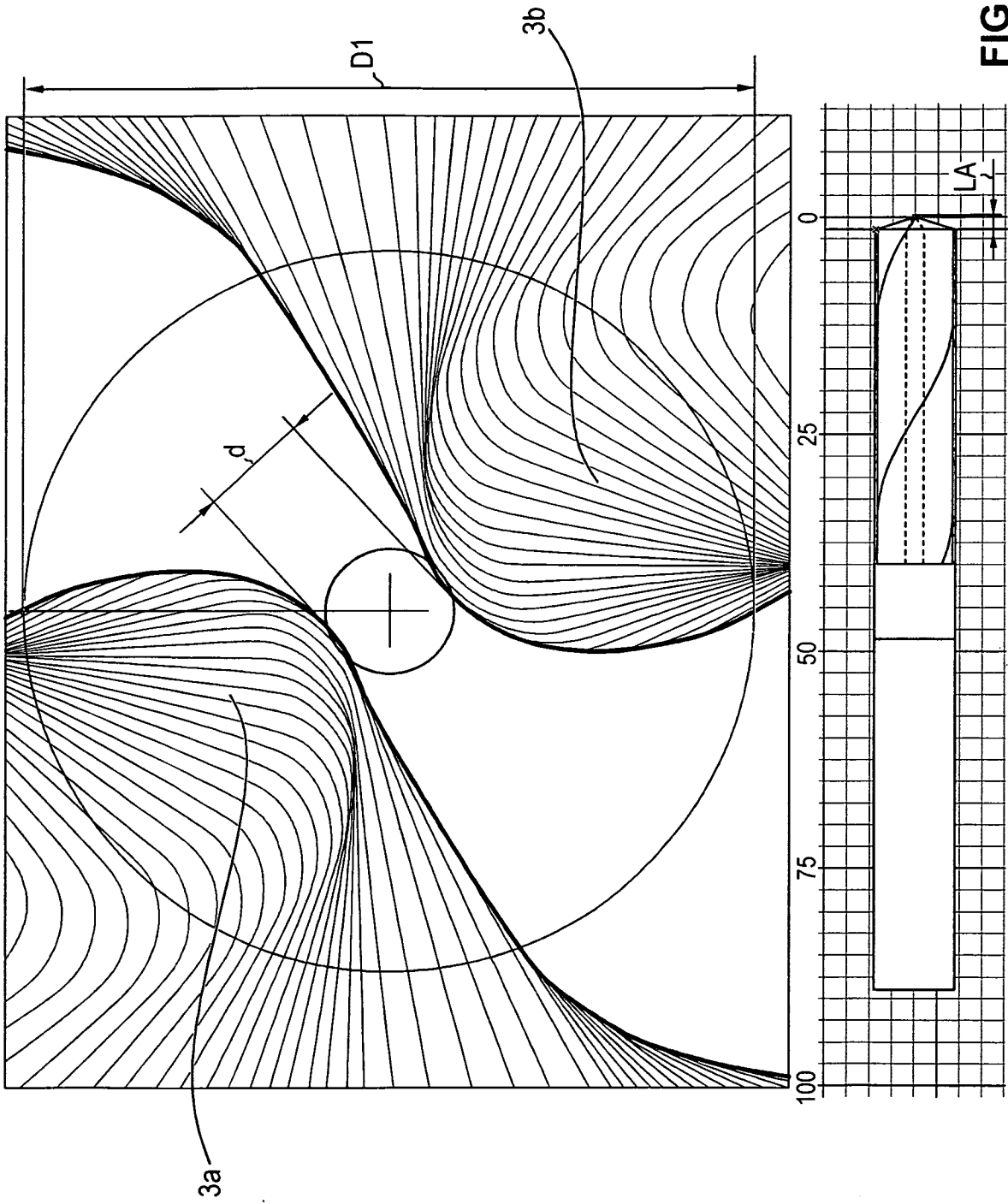


FIG. 8



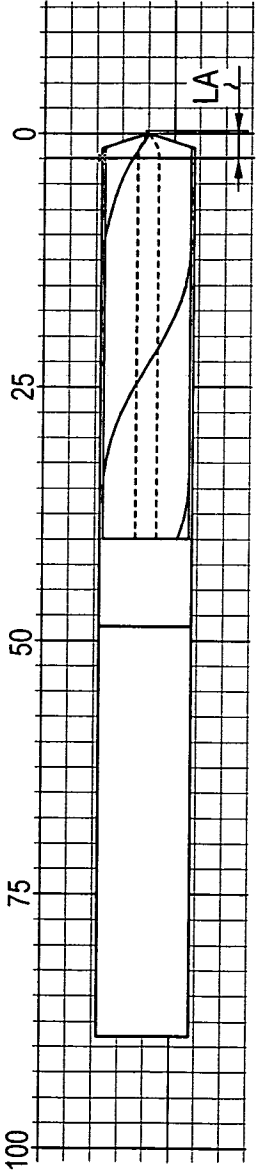
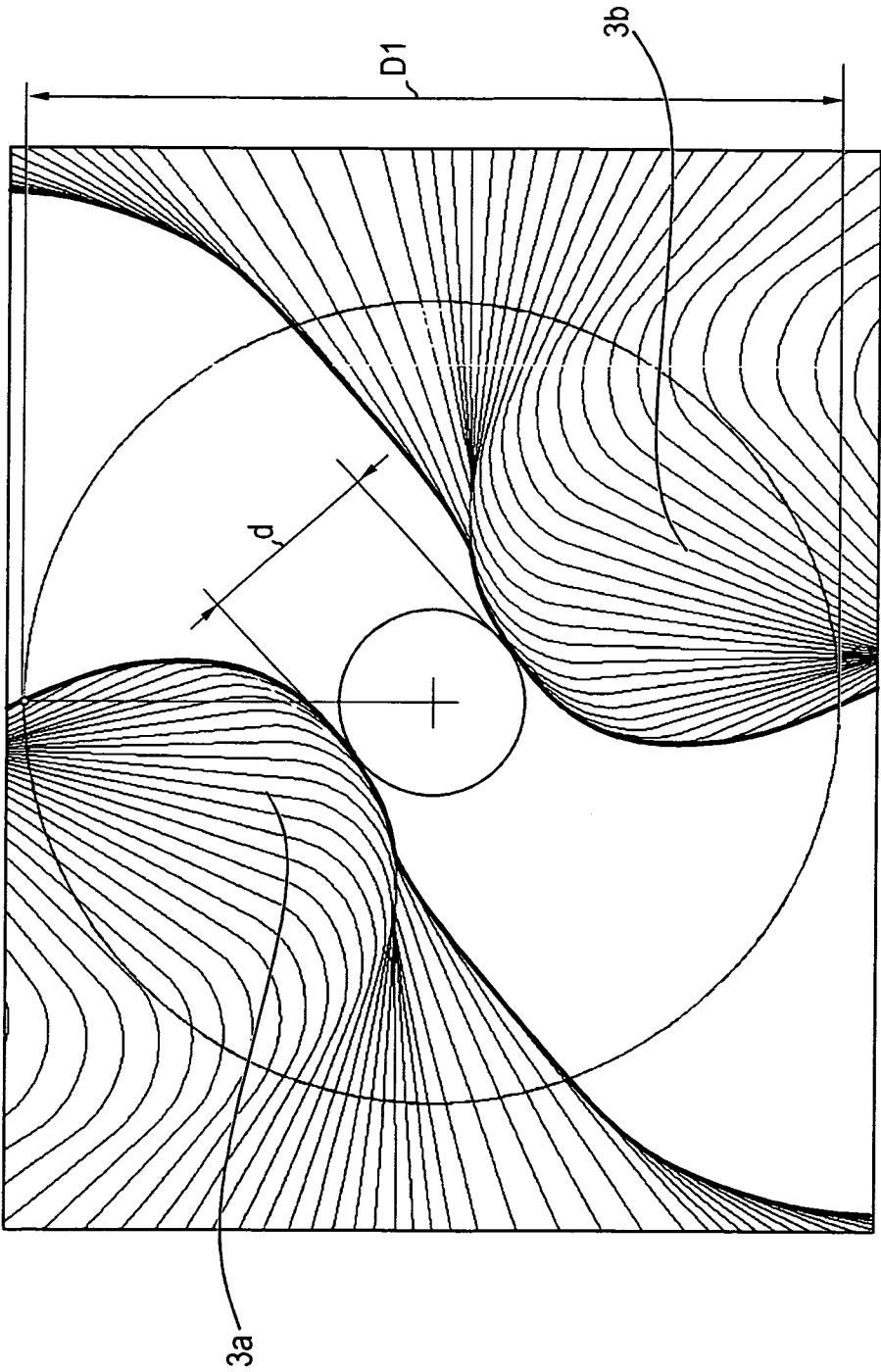
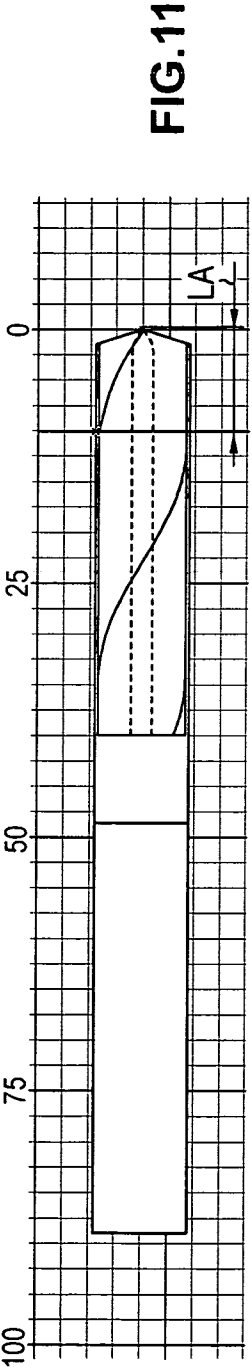
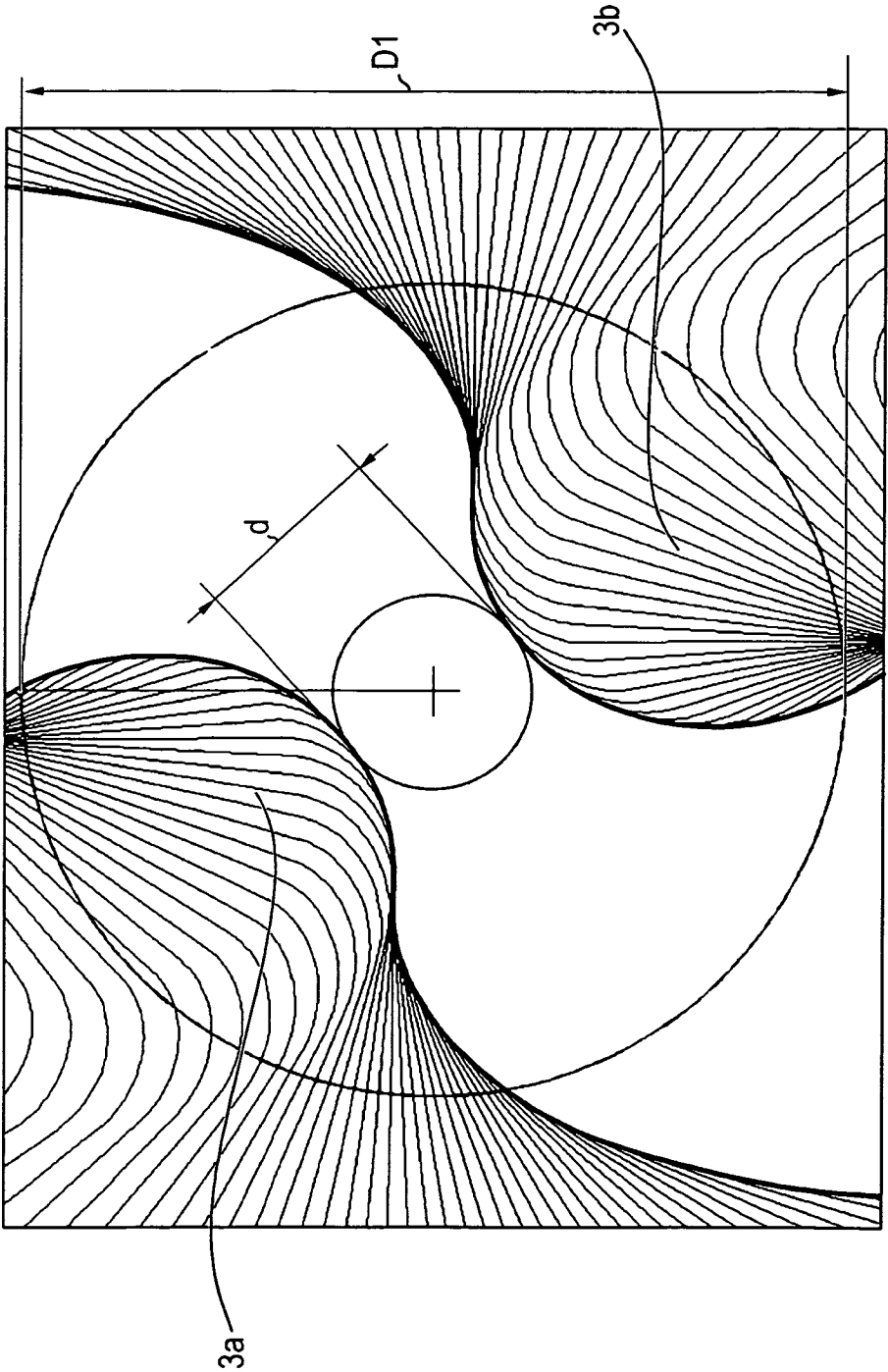


FIG.10



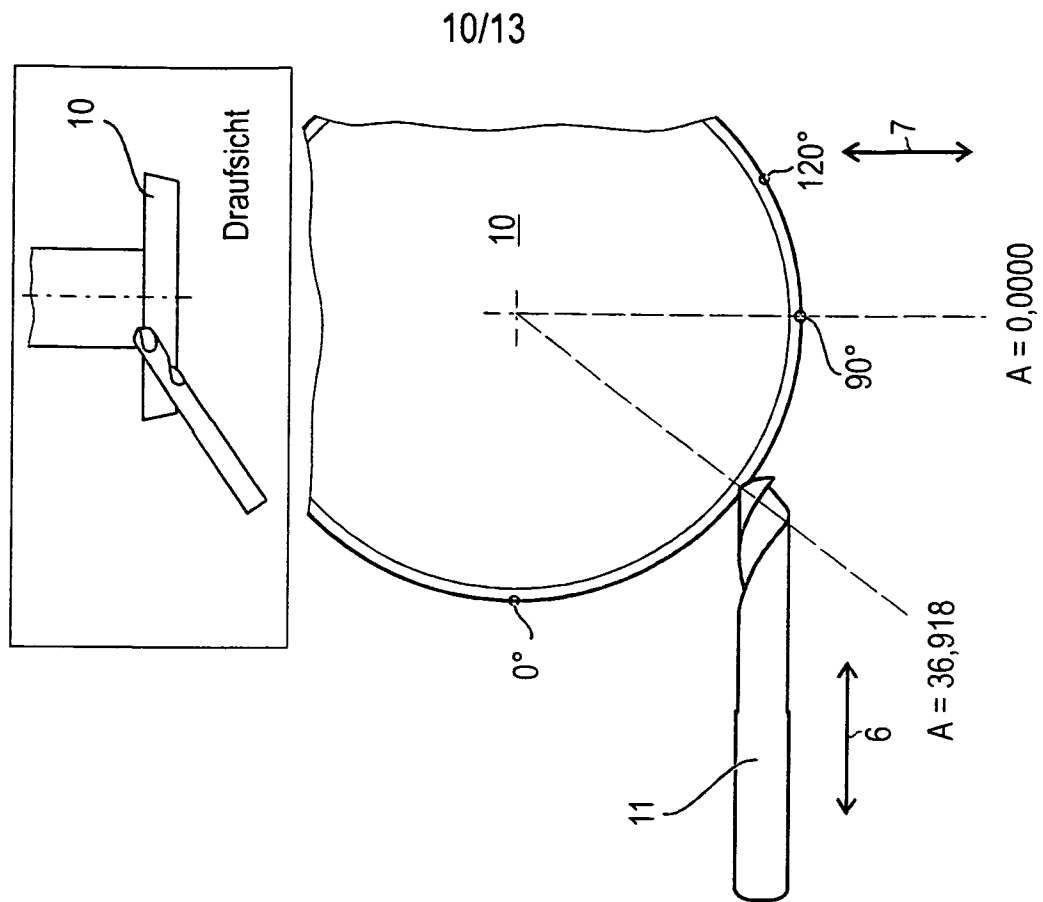
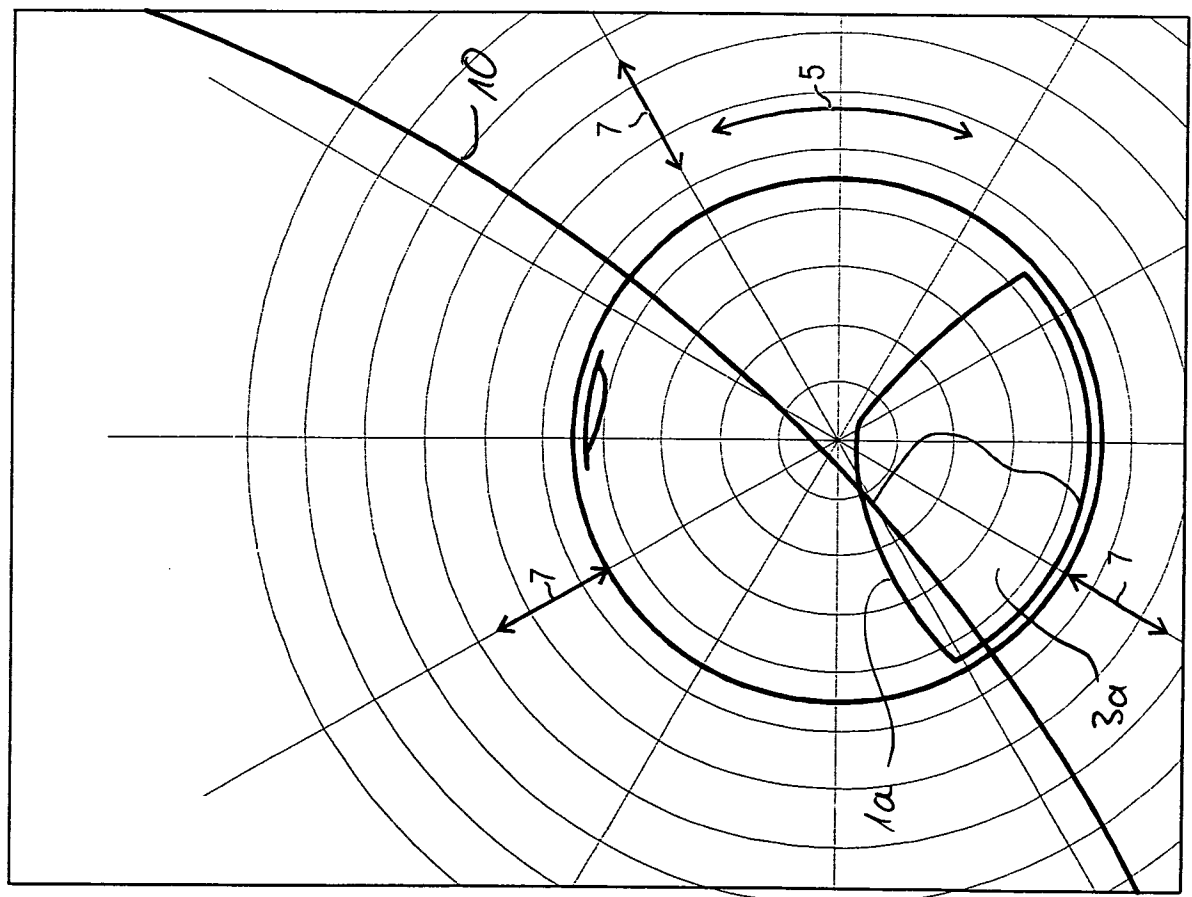
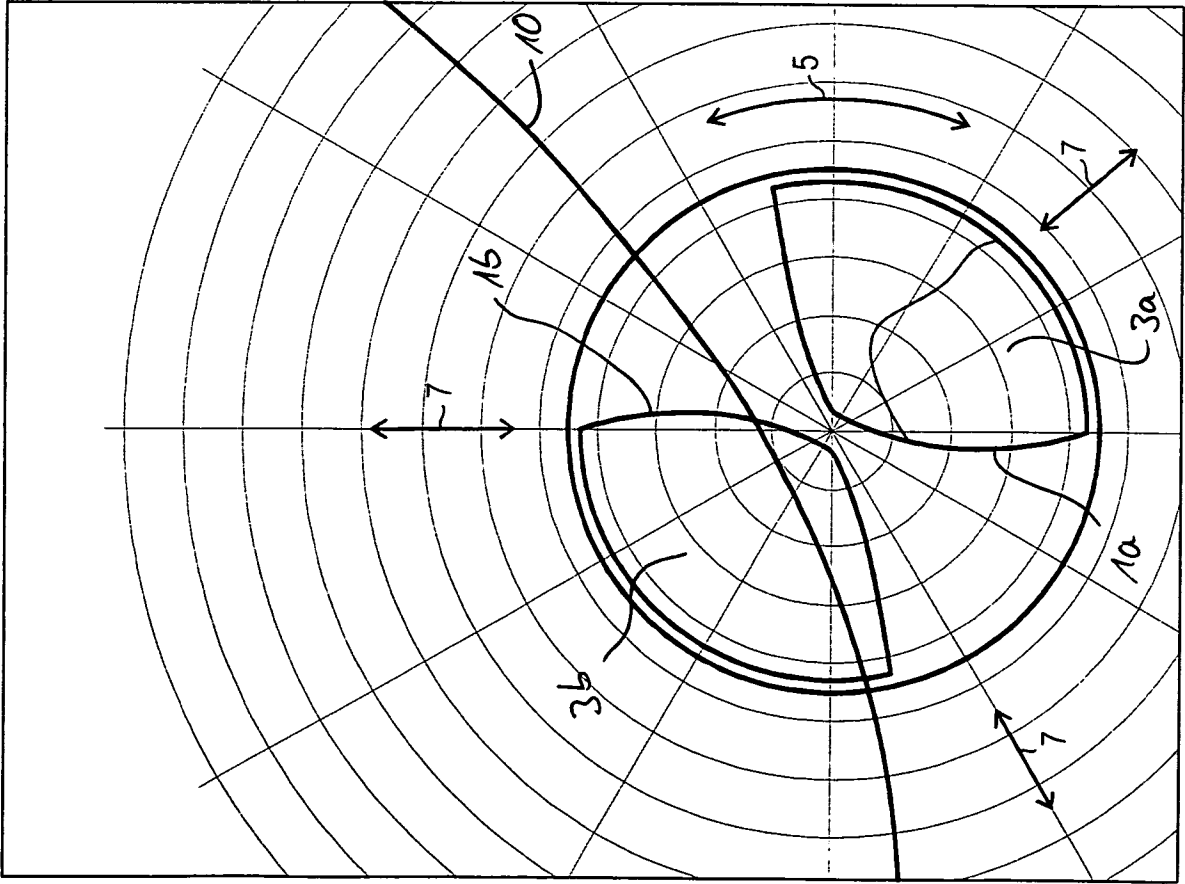
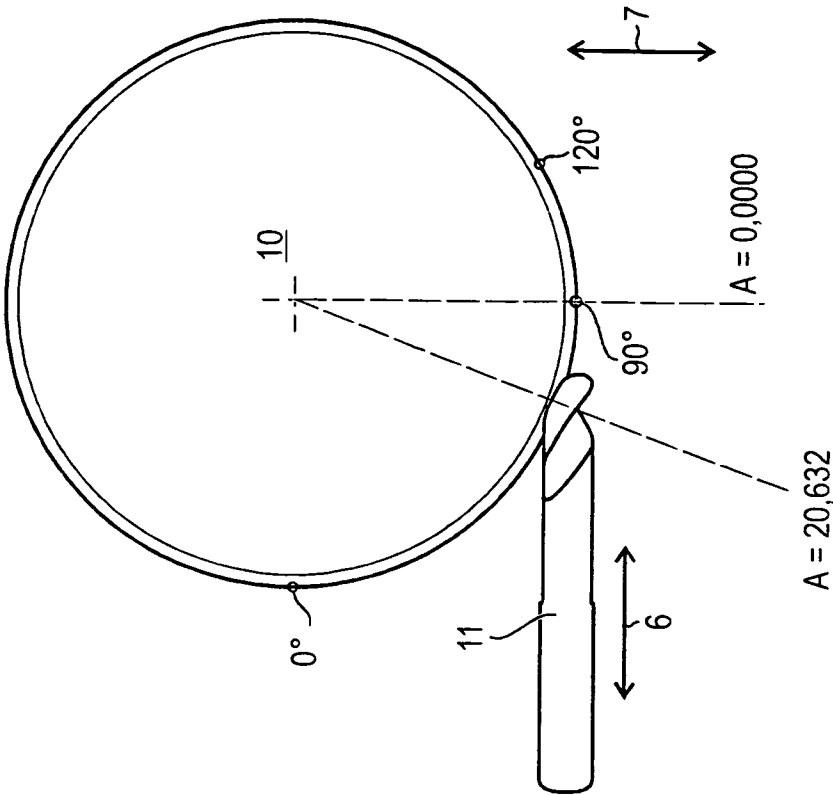


FIG.12



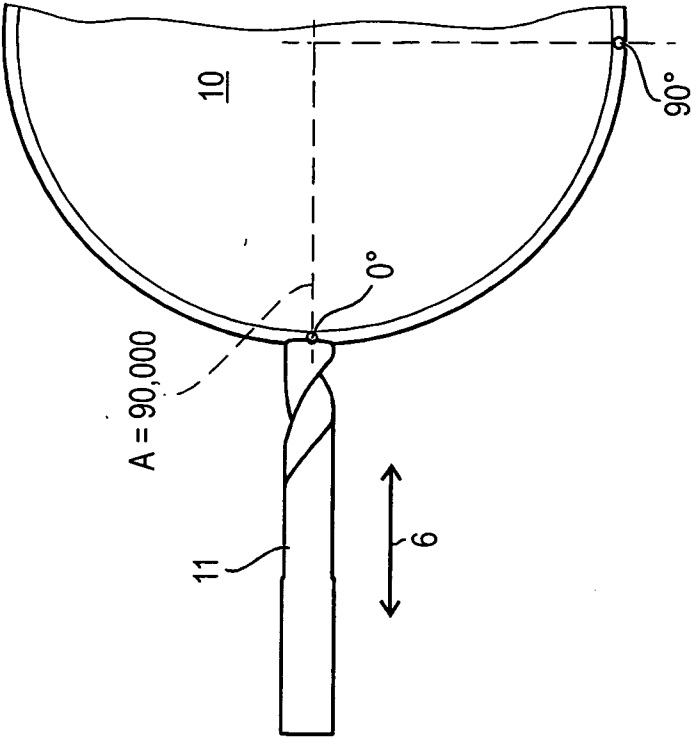
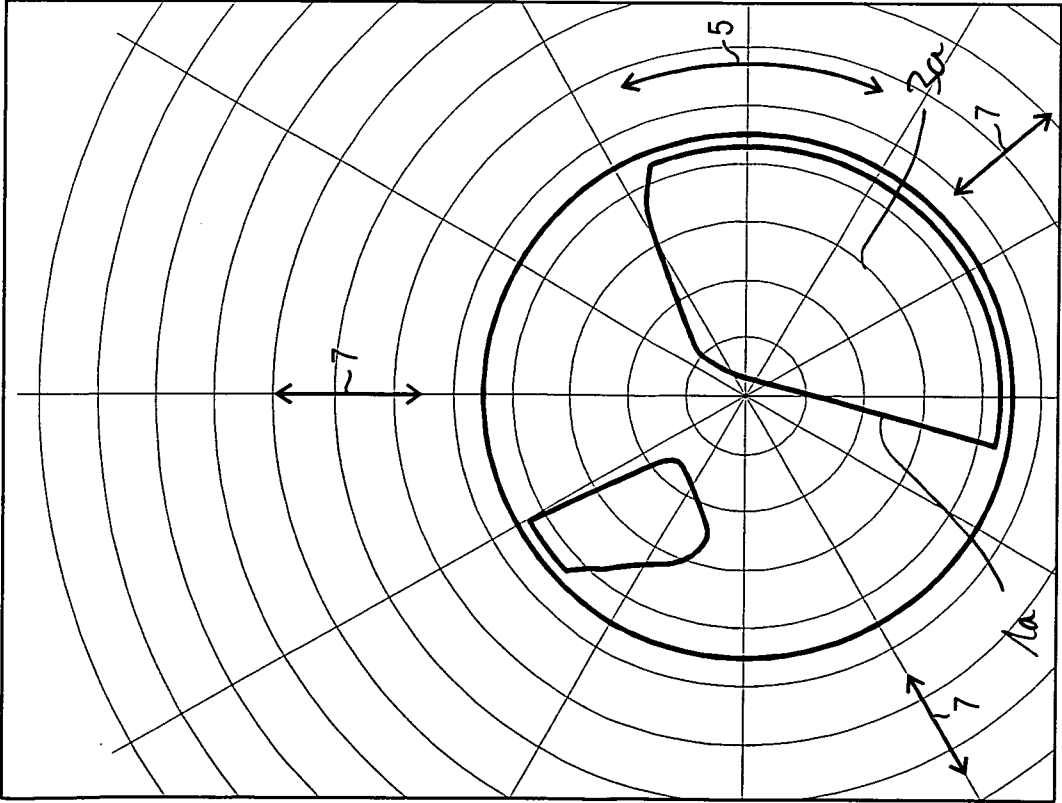


FIG.14

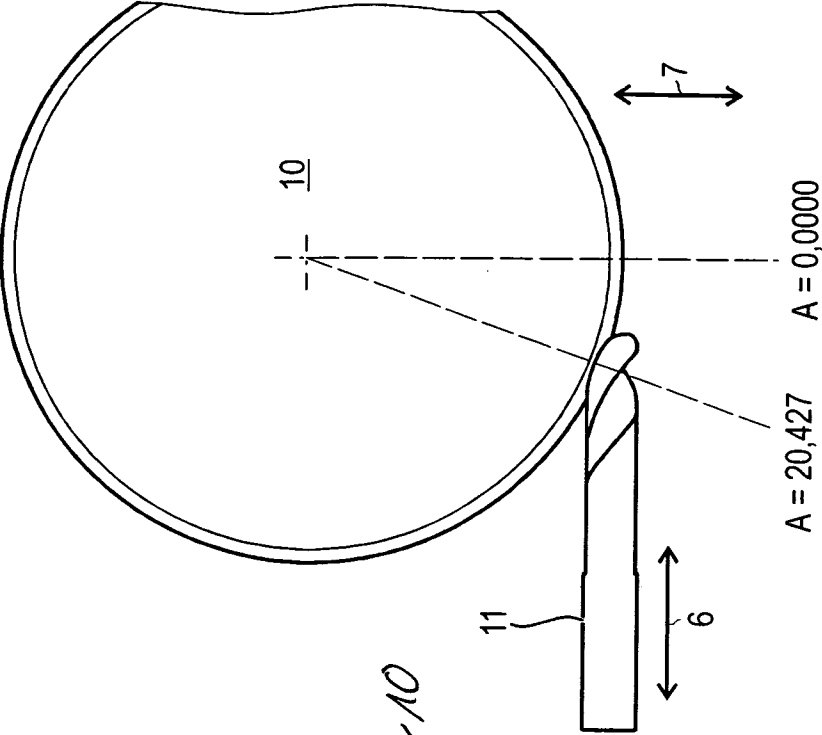
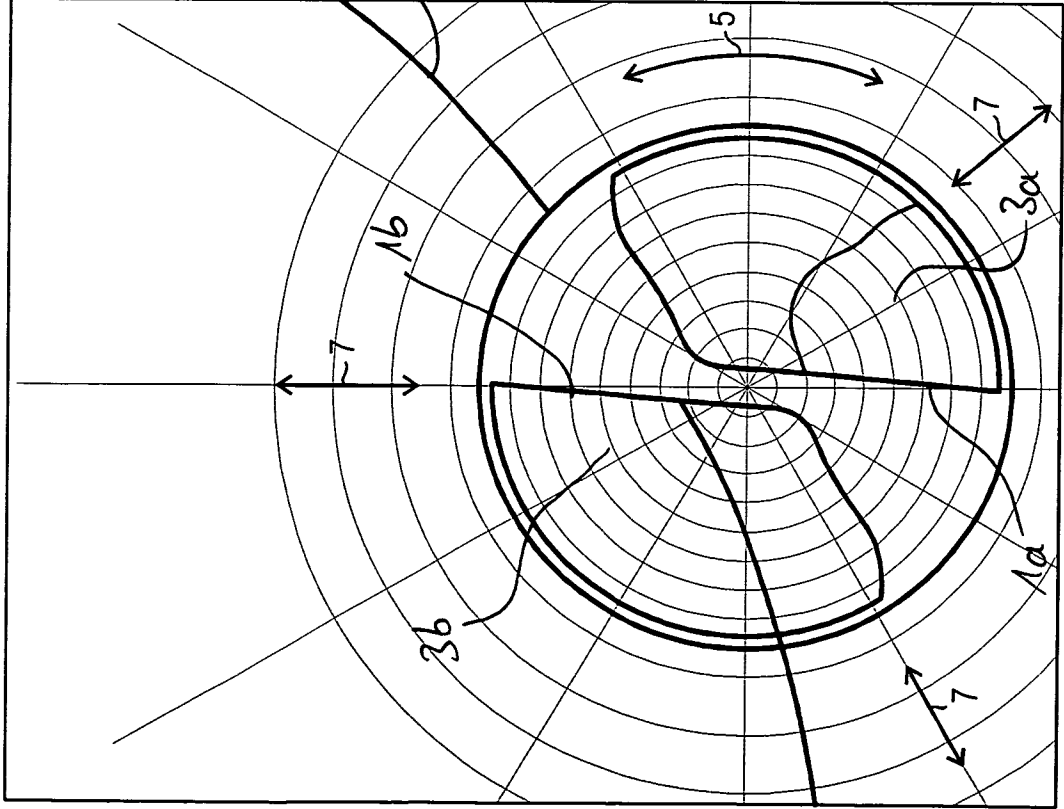


FIG.15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/000518

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B23B51/02 B24B3/32 B24B19/04 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B23B B24B		
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	US 2002/159849 A1 (LONGDEN HOWARD [GB] ET AL) 31 October 2002 (2002-10-31)	1-3,10,11
Y	paragraphs [0006], [0007], [0020] - [0027]; figures 1-5 -----	12,13
X	DE 198 07 609 A1 (WERKZEUGFABRIK GMBH KOENIGSEE [DE] WERKZEUGFABRIK KOENIGSEE ZWEIG [DE]) 24 June 1999 (1999-06-24)	1-6,9
Y	column 1, line 33 - column 3, line 37; figures 1-5 -----	7,8
Y	EP 1 294 515 B1 (KENNAMETAL INC [US]) 13 April 2005 (2005-04-13) paragraphs [0027], [0030]; figure 1 -----	7,8
Y	EP 1 230 058 B1 (KENNAMETAL INC [US]) 22 October 2003 (2003-10-22) cited in the application paragraph [0032]; claim 6; figures 2,3 -----	12,13
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ 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 24 May 2011	Date of mailing of the international search report 01/06/2011	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Lorence, Xavier	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/000518

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002159849	A1	31-10-2002	AU 6927601 A
		WO 0204158 A1	21-01-2002
			17-01-2002
DE 19807609	A1	24-06-1999	DE 29722002 U1
			05-02-1998
EP 1294515	B1	13-04-2005	AT 293022 T
			15-04-2005
		DE 10027544 A1	13-12-2001
		WO 0191959 A1	06-12-2001
		EP 1294515 A1	26-03-2003
		ES 2239136 T3	16-09-2005
		JP 2003534927 T	25-11-2003
		US 2003175086 A1	18-09-2003
		US 2007081870 A1	12-04-2007
EP 1230058	B1	22-10-2003	AT 252437 T
			15-11-2003
		AU 2157501 A	30-05-2001
		BR 0015556 A	09-07-2002
		CA 2390877 A1	25-05-2001
		DE 19955172 A1	23-05-2001
		WO 0136134 A1	25-05-2001
		EP 1230058 A1	14-08-2002
		ES 2208448 T3	16-06-2004
		IL 149632 A	20-08-2006
		JP 4256613 B2	22-04-2009
		JP 2003514676 T	22-04-2003
		MX PA02004773 A	30-08-2002
		US 2003002941 A1	02-01-2003

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B23B51/02 B24B3/32 B24B19/04 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B23B B24B		
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	US 2002/159849 A1 (LONGDEN HOWARD [GB] ET AL) 31. Oktober 2002 (2002-10-31)	1-3,10, 11
Y	Absätze [0006], [0007], [0020] - [0027]; Abbildungen 1-5	12,13
X	DE 198 07 609 A1 (WERKZEUGFABRIK GMBH KOENIGSEE [DE] WERKZEUGFABRIK KOENIGSEE ZWEIG [DE]) 24. Juni 1999 (1999-06-24)	1-6,9
Y	Spalte 1, Zeile 33 - Spalte 3, Zeile 37; Abbildungen 1-5	7,8
Y	EP 1 294 515 B1 (KENNAMETAL INC [US]) 13. April 2005 (2005-04-13) Absätze [0027], [0030]; Abbildung 1	7,8
Y	EP 1 230 058 B1 (KENNAMETAL INC [US]) 22. Oktober 2003 (2003-10-22) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0032]; Anspruch 6; Abbildungen 2,3	12,13
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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
24. Mai 2011		01/06/2011
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Lorence, Xavier

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/000518

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2002159849	A1	31-10-2002	AU	6927601 A		21-01-2002
			WO	0204158 A1		17-01-2002

DE 19807609	A1	24-06-1999	DE	29722002 U1		05-02-1998

EP 1294515	B1	13-04-2005	AT	293022 T		15-04-2005
			DE	10027544 A1		13-12-2001
			WO	0191959 A1		06-12-2001
			EP	1294515 A1		26-03-2003
			ES	2239136 T3		16-09-2005
			JP	2003534927 T		25-11-2003
			US	2003175086 A1		18-09-2003
			US	2007081870 A1		12-04-2007

EP 1230058	B1	22-10-2003	AT	252437 T		15-11-2003
			AU	2157501 A		30-05-2001
			BR	0015556 A		09-07-2002
			CA	2390877 A1		25-05-2001
			DE	19955172 A1		23-05-2001
			WO	0136134 A1		25-05-2001
			EP	1230058 A1		14-08-2002
			ES	2208448 T3		16-06-2004
			IL	149632 A		20-08-2006
			JP	4256613 B2		22-04-2009
			JP	2003514676 T		22-04-2003
			MX	PA02004773 A		30-08-2002
			US	2003002941 A1		02-01-2003
