



(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 204 126.3**

(22) Anmeldetag: **06.03.2015**

(43) Offenlegungstag: **08.09.2016**

(51) Int Cl.: **B23B 51/02 (2006.01)**

(71) Anmelder:

Kennametal Inc., Latrobe, Pa., US

(74) Vertreter:

**FDST Patentanwälte Freier Dörr Stammler
Tschirwitz Partnerschaft mbB, 90411 Nürnberg,
DE**

(72) Erfinder:

**Schwägerl, Jürgen, 92648 Vohenstrauß, DE;
Tempelmeier, Julia, 91154 Roth, DE; Guter, Tim,
90763 Fürth, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

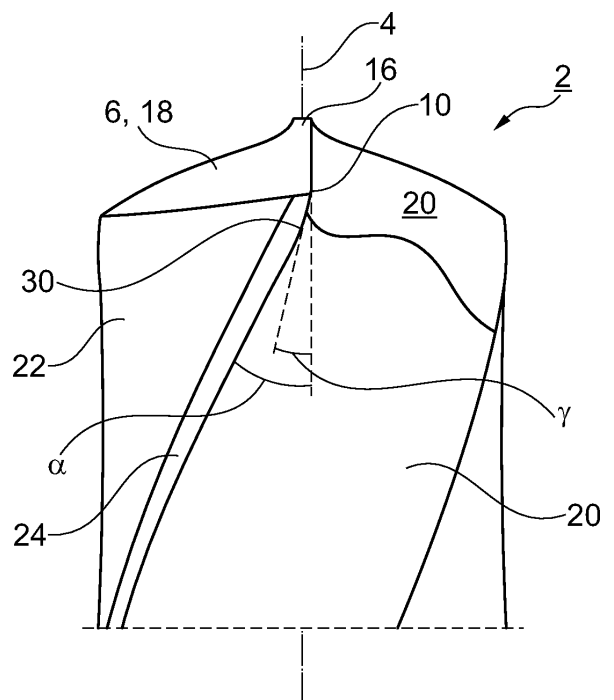
**DE 10 2013 226 697 A1
EP 1 748 859 B1**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Rotationswerkzeug sowie Verfahren zur Herstellung eines Rotationswerkzeugs**

(57) Zusammenfassung: Das Rotationswerkzeug, insbesondere Bohrer (2) erstreckt sich entlang einer Längsachse (4) und weist eine Stirnfläche (6), ein Zentrum (12), zumindest zwei sich vom Zentrum (12) jeweils nach außen bis zu einem Schneideck (10) erstreckende Hauptschneiden (8) sowie gewendelte Spannuten (20) auf. Zwischen der Hauptschneide (8) und der Spannute (20) ist zusätzlich eine gemeinsame Schlieffläche (26) eingebracht, welche sich vom Zentrum (12) zur Ausbildung einer Ausspitzung (28) bis in einen radial äußeren Bereich im Bereich der Hauptschneide (8) erstreckt. Durch die Schlieffläche (26) ist ein Spanwinkel (γ) definiert. Der Spanwinkel (γ) verändert sich dabei stufenfrei in Richtung zum Zentrum (12) und insbesondere kontinuierlich. Zweckdienlicherweise erstreckt sich die Schlieffläche (26) durchgehend bis zum Schneideck (10). Hierdurch ist insgesamt eine vorteilhafte Schnittkraftverteilung über die radiale Länge der Hauptschneide (8) erreicht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Rotationswerkzeug, insbesondere einen Bohrer, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Rotationswerkzeugs.

Hintergrund der Erfindung

[0002] In der EP 1 748 859 B1 ist ein sogenannter Flachbohrer beschrieben, bei dem zwei Hauptschneiden im Bereich eines Zentrums über eine Querschneide verbunden sind. Die Hauptschneiden liegen in einer gemeinsamen horizontalen Stirnebene. Weiterhin verlaufen die Hauptschneiden geradlinig. Im Bereich des Zentrums und der Querschneide ist eine Ausspitzung durch einen separaten Schleifschritt eingebracht, wobei die dabei ausgebildete Schlieffläche sich in radialer Richtung nach außen bis zu einem Schneideck erstreckt und eine Spanfläche ausgebildet, welche unter einem Spanwinkel orientiert ist. Mit einem derartigen Flachbohrer lassen sich zuverlässig Sacklöcher mit ebenem Bohrgrund erzeugen.

Aufgabe der Erfindung

[0003] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Rotationswerkzeug, insbesondere einen Bohrer anzugeben, welcher gute Schnittleistungen ermöglicht.

Lösung der Aufgabe

[0004] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Rotationswerkzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 12. Das Rotationswerkzeug ist dabei insbesondere als ein Bohrer ausgebildet und erstreckt sich entlang einer Längsachse. Frontseitig ist eine Stirnfläche ausgebildet, an der sich zumindest eine und vorzugsweise zumindest zwei Hauptschneiden befinden, welche sich von einem Schneideck in radialer Richtung zu einem innenliegenden Zentrum erstrecken. Bei dem Rotationswerkzeug handelt es sich um ein genutetes Werkzeug mit jeweils mindestens einer Spannute pro Hauptschneide. Das Zentrum ist durch einen zentralen Materialkern des Bohrwerkzeugs gebildet. An der Stirnfläche endet der Bohrer an einer Zentrumsspitze, die auf der Längsachse liegt. Die Längsachse definiert zugleich auch eine Rotationsachse, um die das Rotationswerkzeug im Betrieb rotiert. Zusätzlich zur üblicherweise geschliffenen Spannute ist eine weitere gemeinsame Schlieffläche durch einen zusätzlichen Schleifschritt eingebracht. Diese erstreckt sich vom Zentrum bis zu einem radial äußeren Bereich im Bereich der Hauptschneide. Im Zentrum dient die Schlieffläche zur Ausbildung einer Ausspitzung und im weiteren Verlauf der Hauptschneide dient die Schlieffläche zur Ausbildung und Festlegung des Spanwinkels. Der durch die

Schlieffläche ausgebildete Spanwinkel verändert sich stufenfrei und insbesondere kontinuierlich in Richtung zum Zentrum. Alternativ zu einer kontinuierlichen Veränderung kann der Spanwinkel über einen gewissen Radialabschnitt auch konstant sein, wobei der Radialabschnitt mit dem konstanten Spanwinkel sich beispielsweise über einen Bereich von einigen Prozent, insbesondere von maximal 15% oder von maximal 50 % des Nennradius erstreckt.

[0005] Unter Spanwinkel wird hierbei der Winkel zwischen einer vertikalen, sich in Richtung der Längsachse erstreckenden Ebene und der Schlieffläche verstanden. Dieser wird durch das Einbringen der Schlieffläche ausgebildet. Im entsprechenden Schleifschritt werden also die Hauptschneide und der sich daran anschließenden Bereich der Spannute angeschliffen.

[0006] Unter stufenfreier Veränderung des Spanwinkels wird insbesondere verstanden, dass weder die Schlieffläche noch die Hauptschneide im Bereich der Schlieffläche einen Knick, also eine Kante aufweisen. Oder in anderen Worten: Die Veränderung des Spanwinkels in radialer Richtung zum Zentrum ($\Delta\gamma/\Delta r$) hin ist stetig, weist also keinen Sprung auf. Der Spanwinkel verändert sich dabei insbesondere ausschließlich in eine Richtung, d.h. er nimmt nicht abwechselnd zu und ab. Insbesondere verringert er sich in Richtung zum Zentrum hin. Herstellungstechnisch wird dies durch eine entsprechende Ansteuerung einer Schleifscheibe erreicht, so dass ein Anstellwinkel der Schleifscheibe bezüglich des Rotationswerkzeugs bevorzugt kontinuierlich zur stufenfreien Veränderung des Spanwinkels verstellt wird. Der Begriff „stufenfrei“ umfasst daneben weiterhin eine insbesondere inkrementale Annäherung an eine solche kontinuierliche Veränderung des Anstellwinkels, d.h. die Schleifscheibe wird unter unterschiedlichen Winkeln angestellt, so dass – auf mikroskopischer Ebene geringfügige Schlieffkanten an zwei aufeinanderstoßenden Teilschliefflächen erzeugt werden. An der Schlieffkante weichen die beiden Teilschliefflächen dabei jedoch allenfalls geringfügig, z.B. um maximal etwa 3° von einer fluchtenden 180° -Ausrichtung der beiden Teilschliefflächen ab. Im Falle einer inkrementalen Annäherung sind daher auch eine Vielzahl, insbesondere mehr als 3 und vorzugsweise mehr als 5 derartiger Schlieffkanten und eine entsprechende Anzahl von Teilschliefflächen innerhalb der Schlieffläche ausgebildet.

[0007] In zweckdienlicher Ausbildung ist die Veränderung kontinuierlich, d.h. die Veränderung des Spanwinkels ist für jeden Schneidenabschnitt ungleich Null. Es bestehen also keine Schneidenabschnitte, die über den gesamten Abschnitt einen konstanten Spanwinkel aufweisen.

[0008] Unter dem Merkmal, das sich die Schlieffläche bis zu einem äußeren radialen Bereich erstreckt wird weiterhin insbesondere verstanden, dass sich die Schlieffläche ausgehend vom Zentrum, also von der Rotationsachse über zumindest 50% oder 60% und vorzugsweise zumindest über 80% eines Nennradius des Rotationswerkzeugs erstreckt.

[0009] Durch die Ausgestaltung mit der zusätzlichen Schlieffläche ist zum einen die Ausbildung eines Spanwinkels unabhängig von der zuvor eingeschliffenen Spannutt ermöglicht, so dass also in einfacher Weise durch die zusätzliche gemeinsame Schlieffläche ein für einen jeweiligen Bearbeitungszweck geeigneter Spanwinkel unabhängig von der Ausbildung der Spannutt eingeschliffen werden kann. Ein weiterer entscheidender Vorteil ist in dem sich verändernden Spanwinkel zu sehen. Durch die gemeinsame, gleichmäßige und kantenfreie Schlieffläche ist zum einen gewährleistet, dass trotz der Variation des Spanwinkels im Bereich der Schlieffläche keine Knickstellen ausgebildet sind. Üblicherweise ist eine derartige Knickstelle im Übergangsbereich zur Ausspitzung hin gegeben. Durch die gemeinsame Schlieffläche ist dies vermieden. Dies führt insgesamt zu einem homogenen Schnittkraft-Verlauf über die gesamte Schneidenlänge des Bohrers.

[0010] Durch den variierenden Spanwinkel ergibt sich weiterhin der besondere Vorteil, dass gleichzeitig zu diesem homogenen Verlauf die Schnittkraft in vorteilhafter Weise variiert, beispielsweise von einem scharfkantigen Schneideck hin zu einem eher stumpfen Zentrum. Dadurch können die einzelnen Schneidenabschnitte besonders vorteilhaft den zu erwartenden Belastungen beim Zerspannungsvorgang und / oder den Belastungsgrenzen des Rotationswerkzeugs angepasst werden.

[0011] In bevorzugter Ausbildung erstreckt sich dabei die Schlieffläche ausgehend vom Schneideck durchgehend zumindest bis zum Zentrum. Durch diese Maßnahme ist gewährleistet, dass im gesamten Bereich der Hauptschneide kein Knick vorliegt. Dadurch ergibt sich ein vollständig homogener Schnittkraft-Verlauf ohne Sprünge über die gesamte Schneidenlänge.

[0012] Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, das Schneideck mit einer Eckenform und/oder mit einer Nebenschneidenform, beispielsweise eine Fase oder ein Radius oder eine Verrundung auszubilden. Diese Ecken- oder Nebenschneidenform ist beispielsweise als einfache schräge Anschlieffläche ausgebildet ist. In einem solchen Fall erstreckt sich die Schlieffläche ebenfalls bis zum Schneideck, dessen Beginn durch die Eckenform festgelegt ist.

[0013] Alternativ zur der bis zum Schneideck sich erstreckenden Schlieffläche endet die Schlieffläche be-

reits vor dem Schneideck, so dass also in einem äußersten radialen Bereich die ursprüngliche Spannutt wand sich bis zur Hautpschneide erstreckt und damit auch den Spanwinkel definiert. Bei dieser Variante ist der verändernde Verlauf des Spanwinkels bevorzugt derart gewählt, dass dieser auch bei der Übergangsstelle zur ursprünglichen Spannutt stufenfrei, also knick- und kantenfrei im Sinne der obigen Definition von stufenfrei ist. Die Schlieffläche geht daher knickfrei in die ursprüngliche, also bereits bestehende Spannutt wand über.

[0014] In bevorzugter Ausgestaltung ist am Schneideck ein positiver Spanwinkel ausgebildet, sodass also ein spitzer Schneidkeil geschaffen ist. Der Spanwinkel verringert sich in bevorzugter Ausbildung in Richtung zum Zentrum.

[0015] Im Bereich des Zentrums, also insbesondere im Bereich, wo die Hauptschneide zur Querschneide übergeht, nimmt der Spanwinkel nur geringe Werte von beispielsweise -5° bis $+10^\circ$ und bevorzugt bis maximal $+2^\circ$ an und weist insbesondere einen Wert von null auf. Positive Vorzeichen beim Spanwinkel bedeuten, dass ein spitzer Schneidkeil und negative Werte, dass ein stumpfer Schneidkeil ausgebildet ist. Durch die Wahl des allenfalls sehr geringen Spanwinkels oder sogar leicht negativen Spanwinkels im Zentrum ist die Schneide dort insgesamt weitgehend stumpf ausgebildet, sodass im Bereich des Zentrums dieses insgesamt sehr robust ist.

[0016] Weiterhin ist vorgesehen, dass am radial äußersten Bereich der Schlieffläche und damit insbesondere am Schneideck der Spanwinkel im Bereich von 5° bis 20° oder bis 30° und insbesondere bei etwa 10° bis 15° und vorzugsweise bei 15° liegt. Dadurch ist insgesamt ein vergleichsweise spitzer Schneidkeil am Schneideck ausgebildet, so dass im Bereich des Schneidecks der Bohrer insgesamt sehr schnittfreudig ist, wohingegen durch den geringen Spanwinkel im Zentrumsbereich dort die Schneide weniger schnittfreudig und stumpf ausgebildet ist. Grundsätzlich ist der Spanwinkel am Schneideck begrenzt durch einen Spannuttwinkel. Je nach Wahl des Spannuttwinkels kann daher der Spanwinkel am Schneideck auch größer als 20° sein und Werte bis maximal zum Spannuttwinkel annehmen.

[0017] Dieser liegt üblicherweise bei maximal 30° Unter Spannuttwinkel wird der Winkel verstanden unter dem die Spannutt bezüglich einer Vertikalen orientiert ist. Der Spannuttwinkel gibt daher auch die Wendelsteigung bei einer gewendelten Spannutt an. Der Spannuttwinkel wird auch als Drallwinkel bezeichnet.

[0018] Die Hauptschneiden verlaufen weiterhin in zweckdienlicher Ausgestaltung geradlinig in radialer Richtung, weisen also keinen bogenförmigen Verlauf auf. In Kombination mit dem variierenden Spanwinkel

lassen sich dabei gewünschte definierte Schnittkräfte für die einzelnen Schneidenabschnitte festlegen.

[0019] Grundsätzlich lässt sich jedoch der Vorteil des sich variierenden Spannwinkels durch die gemeinsame Schlieffläche auch bei gebogenen Hauptschneiden erreichen. In bevorzugter Alternative ist daher die Hauptschneide insbesondere konkav gebogen ausgebildet.

[0020] Bei der Spannut handelt es sich allgemein um eine gewendelte Spannut, welche unter dem Spannutwinkel verläuft. Bei herkömmlichen Bohrern wird der Spanwinkel an der Hauptschneide durch diesen Spannutwinkel bestimmt. Durch die zusätzlich eingebrachte Schlieffläche im Bereich der Hauptschneide wird der Spanwinkel unabhängig von dem Spannutwinkel ausgebildet.

[0021] Durch die zusätzlich eingebrachte Schlieffläche wird dabei als charakteristisches Merkmal ein Knick in der Spannutwand im Übergangsbereich von der Schlieffläche zu dem weiteren Verlauf der Spannutwand ausgebildet.

[0022] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung erstreckt sich die Schlieffläche über die gesamte Spannut, erstreckt sich also ausgehend vom Schneideck über das Zentrum hinweg bis zum gegenüberliegenden Ende der Spannut. Diese Ausgestaltung ermöglicht ein einfaches Einschleifen der Schlieffläche.

[0023] Zweckdienlicherweise ist vorgesehen, dass die Stirnfläche insgesamt bevorzugt nach Art einer Kegelmantelfläche ausgebildet ist. Die Stirnfläche ist allgemein bevorzugt lediglich durch die in die Stirnfläche hineinreichenden Spannuten unterbrochen. Ausgehend von einer Zentrumsspitze fallen daher Freiflächen der Stirnfläche in radialer Richtung nach außen ab. Die Freiflächen schließen sich dabei in Umfangsrichtung stirnseitig an die Hauptschneiden an. Unter „nach Art einer Kegelmantelfläche“ werden hierbei unterschiedliche Schlieffvarianten verstanden, wie beispielsweise der Kegelmantelschliff, aber auch Mehrflächenschliffe, wie beispielsweise der Vierflächenschliff. Der wesentliche Vorteil im Vergleich beispielsweise zu einem Flachbohrer ist darin zu sehen, dass für ein Anbohren eine Zentrumsspitze zur Verfügung steht und dadurch eine bessere Führung des Bohrers gerade beim Beginn des Bohrvorgangs erzielt ist.

Beschreibung der Figuren

[0024] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Diese zeigen jeweils in vereinfachten Darstellungen:

[0025] Fig. 1 eine Stirnansicht auf einen Bohrer,

[0026] Fig. 2 eine ausschnittsweise erste Seitenansicht auf ein Schneideck des Bohrers gemäß Fig. 1

[0027] Fig. 3 eine ausschnittsweise zweite Seitenansicht auf den im Vergleich zur Fig. 2 etwa um 90° gedrehten Bohrer gemäß Fig. 1

[0028] Fig. 4 eine ausschnittsweise Seitenansicht in Blickrichtung wie bei Fig. 2 auf eine vertikale radial äußere Schnittebene gemäß der Schnittlinie IV-IV in Fig. 1, sowie

[0029] Fig. 5 eine ausschnittsweise Seitenansicht in Blickrichtung wie bei Fig. 2 auf eine vertikale radial innere Schnittebene gemäß der Schnittlinie V-V in Fig. 1

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0030] Das in den Figuren dargestellte Rotationswerkzeug ist als ein Bohrer **2** ausgebildet, welcher sich entlang einer Längsachse **4**, die zugleich eine Rotationsachse bildet, in Längsrichtung erstreckt. Der Bohrer **2** weist eine frontseitige im Wesentlichen kegelmantelförmige Stirnfläche **6** auf. Der Bohrer weist im Ausführungsbeispiel zwei Hauptschneiden **8** auf, welche sich jeweils von einem äußeren Schneideck **10** geradlinig zu einem Zentrum **12** erstrecken. Die beiden Hauptschneiden **8** sind im Zentrum **12** üblicherweise über eine Querschneide **14** miteinander verbunden. Wie insbesondere aus den Seitenansichten zu entnehmen ist, weist der Bohrer **2** im Zentrum **12** eine etwas erhabene Zentrumsspitze **16** auf. Dies wird üblicherweise von der Querschneide **14** gequert.

[0031] Aufgrund ihres geradlinigen Verlaufs und der Rotationssymmetrie, wonach die beiden Hauptschneiden **8** bezüglich der Längsachse **4** um 180° drehversetzt sind, verlaufen die beiden Hauptschneiden **8** parallel zueinander. An die Hauptschneiden **8** schließt sich jeweils eine Freifläche **18** an, die jeweils einen Teil der Stirnfläche **6** bildet. Die im Wesentlichen kegelmantelförmige Stirnfläche **6** ist durch Spannuten **20** unterbrochen. Die Spannuten **20** erstrecken sich im Ausführungsbeispiel wendelförmig entlang des Bohrers **2**. Sie sind dabei unter einem Spannutwinkel α bezüglich einer Vertikalen orientiert (vgl. Fig. 2)

[0032] Zwischen den Spannuten **20** ist umfangsseitig jeweils ein Bohrrücken **22** ausgebildet. Im Übergangsbereich von der Spannut **20** zum Bohrrücken **22** ist im Ausführungsbeispiel eine Führungsphase **24** angeordnet.

[0033] Wie insbesondere aus der Seitenansicht gemäß der Fig. 2, Fig. 3 zu entnehmen ist, ist am stirnseitigen Ende der Spannut **20** eine Schlieffläche **26** eingebracht. Diese erstreckt sich ausgehend

vom Zentrum **12** in Richtung zum Schneideck **10** als gleichmäßige Fläche und reicht zumindest bis in einen äußeren radialen Bereich im Bereich der Spannut. Die Schliefffläche **26** reicht dabei bevorzugt zumindest bis zur Mitte der Hauptschneide **8** und vorzugsweise – wie in den Figuren dargestellt, bis zum Schneideck **10**. Im Ausführungsbeispiel erstreckt sich die Schliefffläche darüberhinaus am stirnseitigen Ende der Spannut **20** im Übergangsbereich zur Stirnfläche **6** über die gesamte Spannut **20**, also vom Schneideck **10** bis zum gegenüberliegenden Ende der Spannut **20**, wo diese in den Bohrrücken **22** übergeht.

[0034] Diese Schliefffläche **26** bildet im Bereich des Zentrums **12** eine Ausspitzung **28** aus. Da die Schliefffläche **26** in radialer Richtung weiter insbesondere durchgehend bis zum äußeren Schneideck **10** verläuft, definiert sie zudem einen Spanwinkel γ der Hauptschneide **8**. Dieser ist festgelegt als der Winkel zwischen einer Vertikalen und der Schliefffläche **26**, wie dies beispielsweise in den **Fig. 2**, **Fig. 4** sowie **Fig. 5** dargestellt ist.

[0035] Der Spanwinkel γ ist dabei am Schneideck **10** als ein positiver Spanwinkel ausgebildet, sodass ein spitzwinkliger Schneidkeil vorliegt. Durch das Einschleifen der Schliefffläche **26** wird etwas von der Spannutwand im Bereich der Stirnfläche **6** abgenommen und auch die Hauptschneide **8** geschliffen. Dadurch wird der Spannutwinkel α der gewendelten Spannut **20** reduziert, sodass also der Spanwinkel γ geringer ist als der Spannutwinkel α . Allgemein erreicht der Spanwinkel γ maximal den Spannutwinkel α , welcher beispielsweise bis zu 30° betragen kann. Vorzugsweise liegt der Spanwinkel γ am Schneideck im Bereich von etwa 10° bis 15° .

[0036] Wie insbesondere durch Vergleich der **Fig. 2**, **Fig. 4** und **Fig. 5** hervorgeht, verringert sich der Spanwinkel γ in Richtung zum Zentrum **12** hin. Die Veränderung $\Delta\gamma/\Delta r$ des Spanwinkels γ in radialer Richtung r ist dabei stetig, so dass also eine knickfreie Schliefffläche **26** ausgebildet ist und damit auch eine knickfreie Hauptschneide **8**. Bevorzugt verändert sich der Spanwinkel γ kontinuierlich. Im Zentrum **12** selbst, also im Bereich der Ausspitzung **28**, und damit im Übergangsbereich zwischen der Hauptschneide **8** zur Querschneide **14** beträgt der Spanwinkel γ vorzugsweise null oder ist sogar leicht negativ bis beispielsweise -5° . Durch diese Maßnahme ist der Bohrer **2** im Bereich der Eckenschneide **10** durch den spitzeren Schneidkeil insgesamt schneidfreudiger als im Zentrum **12**, was sich insgesamt positiv auf die Schneidleistung und die benötigte Kraft für die Zerspannung auswirkt. Durch die Reduzierung auf einen Bereich von etwa 0° für den Spanwinkel γ ist demgegenüber im Zentrum **12** ein im Wesentlichen massiver Keil ausgebildet, welcher den im Zentrum **12** bei

der Bearbeitung auftretenden Belastungen sehr gut standhalten kann.

[0037] Herstellungstechnisch wird hierbei derart vorgegangen, dass die Schliefffläche **26** in die jeweilige Spannut **20** nachträglich eingebracht wird. Hierzu wird eine Schleifscheibe verwendet, die unter einem bestimmten Winkel angestellt ist, sodass der gewünschte Spanwinkel γ ausgebildet wird. Während des Schleifvorgangs wird nunmehr die Schleifscheibe in radialer Richtung r verstellt und dabei wird die relative Winkellage zwischen dem Bohrer **2** und der Schleifscheibe kontinuierlich verstellt, sodass sich der in radialer Richtung r variierende Spanwinkel γ ergibt.

[0038] Alternativ zu der hier dargestellten Ausführungsvariante besteht auch die Möglichkeit, die Schliefffläche **26** nicht vollständig bis zum Schneideck **10** durchzuführen. Die Schliefffläche **26** endet bei dieser Variante daher in einem Radialabstand vor dem Schneideck **10**. Dieser Abstand beträgt dabei maximal 60% oder 50% und vorzugsweise maximal 20% eines Bohrernennradius. Dieser ist definiert als der Radius von der Rotations- und Längsachse **4** bis zum Schneideck **10**.

[0039] Durch das zusätzliche nachträgliche Einbringen der Schliefffläche **26** bildet sich im Übergangsbereich zwischen der Schliefffläche **26** und der weiteren Spannutwand ein Knick **30** aus, wie dies insbesondere anhand der **Fig. 2** im Bereich der Führungsfase **24** zu erkennen ist. An dieser Stelle ist auch gut der Unterschied zwischen dem Spanwinkel γ und dem Spannutwinkel α zu entnehmen.

[0040] Insgesamt wird durch die gemeinsame Schliefffläche **26**, die nachträglich in die Spannut **20** eingebracht wird, und dem sich kontinuierlich verändernden Spanwinkel γ eine verbesserte Schnittkraftverteilung über die radiale Länge der Hauptschneide **8** erreicht. Insbesondere sind durch den gleichmäßigen homogenen, knickfreien Verlauf keine Spannungsspitzen zu befürchten. Vielmehr verändert sich die auf die Schneide einwirkende Kraft gleichmäßig.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 1748859 B1 [0002]

Patentansprüche

1. Rotationswerkzeug, insbesondere Bohrer (2), das sich entlang einer Längsachse (4) erstreckt, mit

- einer Stirnfläche (6)
- einem Zentrum (12),
- zumindest einer sich vom Zentrum (12) jeweils nach außen bis zu einem Schneideck (10) erstreckenden Hauptschneide (8),
- einer Spannute (20)
- einem Spanwinkel (γ) zwischen der Hauptschneide (8) und der Spannute (20)
- einer zusätzlich eingebrachten gemeinsamen Schlieffläche (26) in der Spannute (20), die im Bereich des Zentrums (12) eine Ausspitzung (28) ausbildet und sich bis in einen radial äußeren Bereich erstreckt und im Bereich der Hauptschneide (8) den Spanwinkel (γ) definiert,

dadurch gekennzeichnet, dass der durch die Schlieffläche (26) ausgebildete Spanwinkel (γ) sich stufenfrei in Richtung zum Zentrum (12) verändert.

2. Rotationswerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Schlieffläche (26) ausgehend vom Schneideck (10) durchgehend zumindest bis zum Zentrum (12) erstreckt.

3. Rotationswerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Schneideck (10) ein positiver Spanwinkel (γ) ausgebildet ist, der sich in Richtung zum Zentrum (12) verringert, wobei der Spanwinkel (γ) sich wahlweise kontinuierlich ändert oder über einen gewissen Radialabschnitt konstant ist.

4. Rotationswerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Schneideck (10) ein positiver Spanwinkel (γ) ausgebildet ist, der sich in Richtung zum Zentrum (12) insbesondere kontinuierlich verringert.

5. Rotationswerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Spanwinkel (γ) im Bereich des Zentrums (12) im Bereich von -5° bis $+10^\circ$ liegt und insbesondere Null ist.

6. Rotationswerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Schneideck (10) der Spanwinkel (γ) im Bereich von 5° bis 30° und insbesondere bei 10° bis 15° liegt.

7. Rotationswerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Hauptschneide (8) geradlinig erstreckt.

8. Rotationswerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hauptschneide (8) gebogen ausgebildet ist.

9. Rotationswerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spannute (20) gewendelt ist.

10. Rotationswerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schlieffläche (26) – in Richtung der Längsachse (4) betrachtet – über einen Knick (30) in die weitere Spannute (20) übergeht.

11. Rotationswerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Schlieffläche (26) in radialer Richtung über die gesamte Spannute (20) erstreckt.

12. Verfahren zur Herstellung eines Rotationswerkzeugs nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Schlieffläche (26) zur gemeinsamen Ausbildung der Ausspitzung (28) als auch zur Ausbildung des Spanwinkels (γ) im Bereich der Hauptschneide (8) in einem einzigen Schleifschritt in die bestehende Spannute (20) eingebracht wird.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

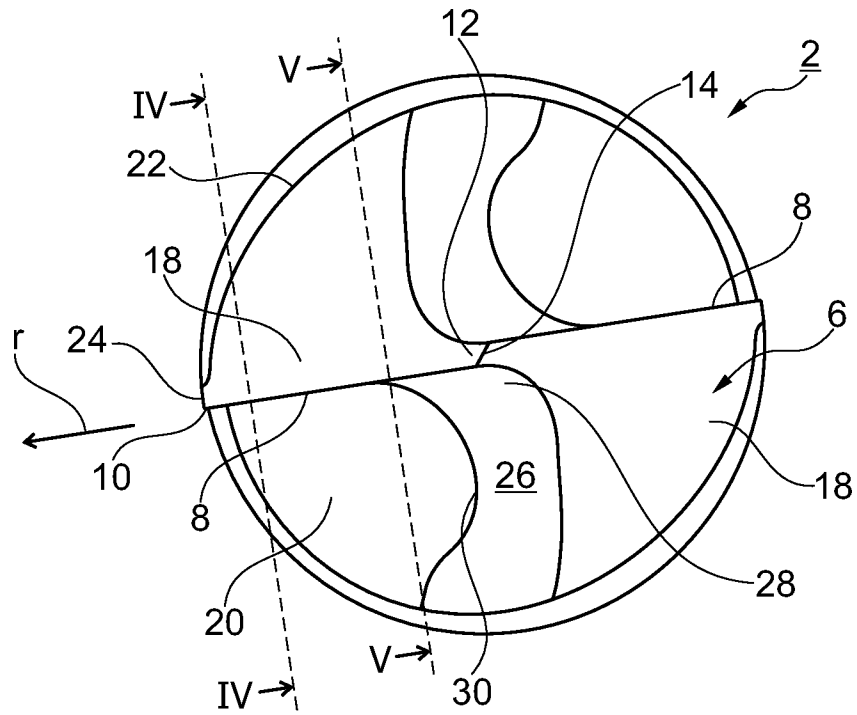


Fig. 1

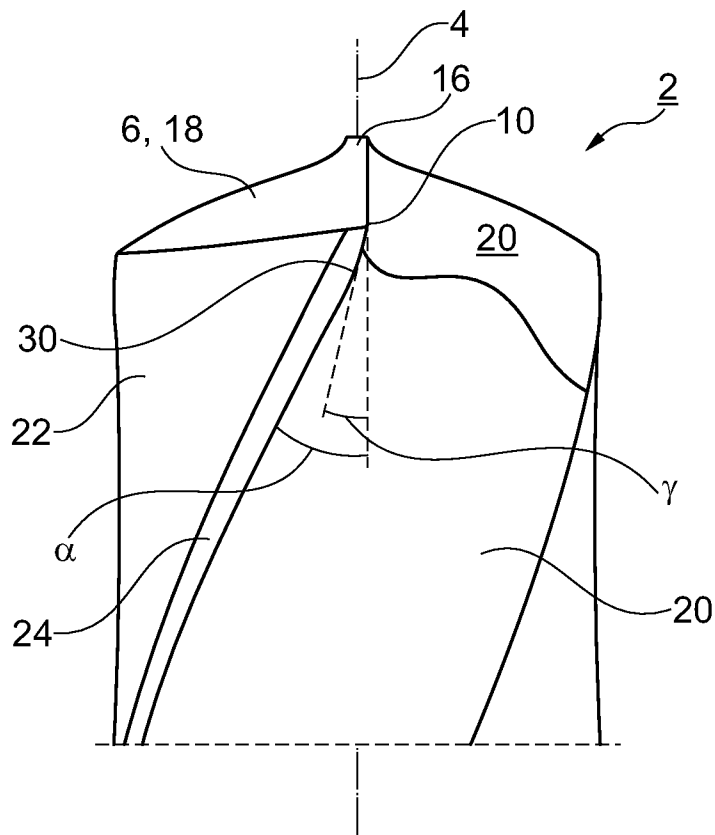


Fig. 2

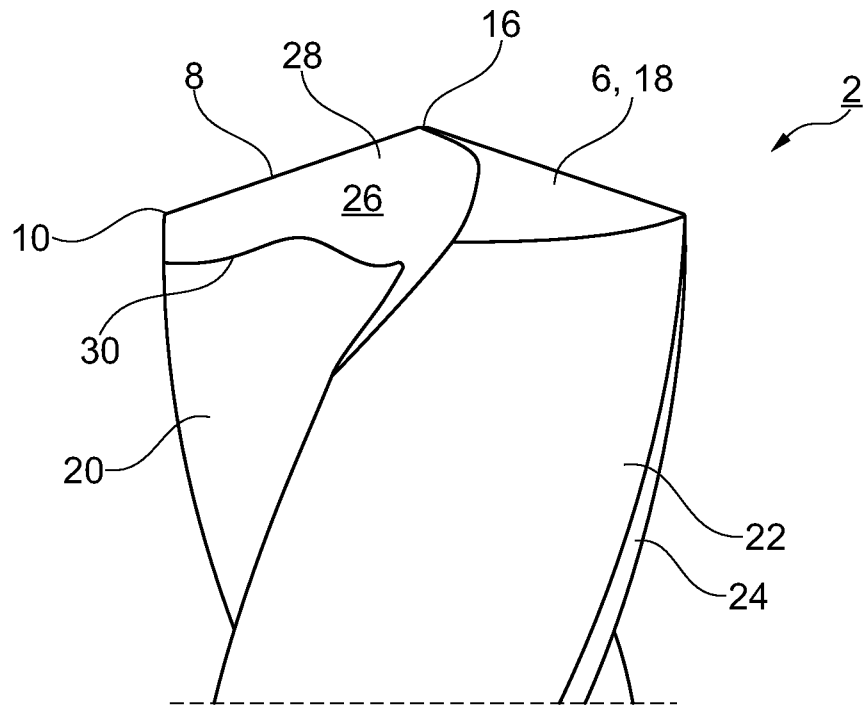


Fig. 3

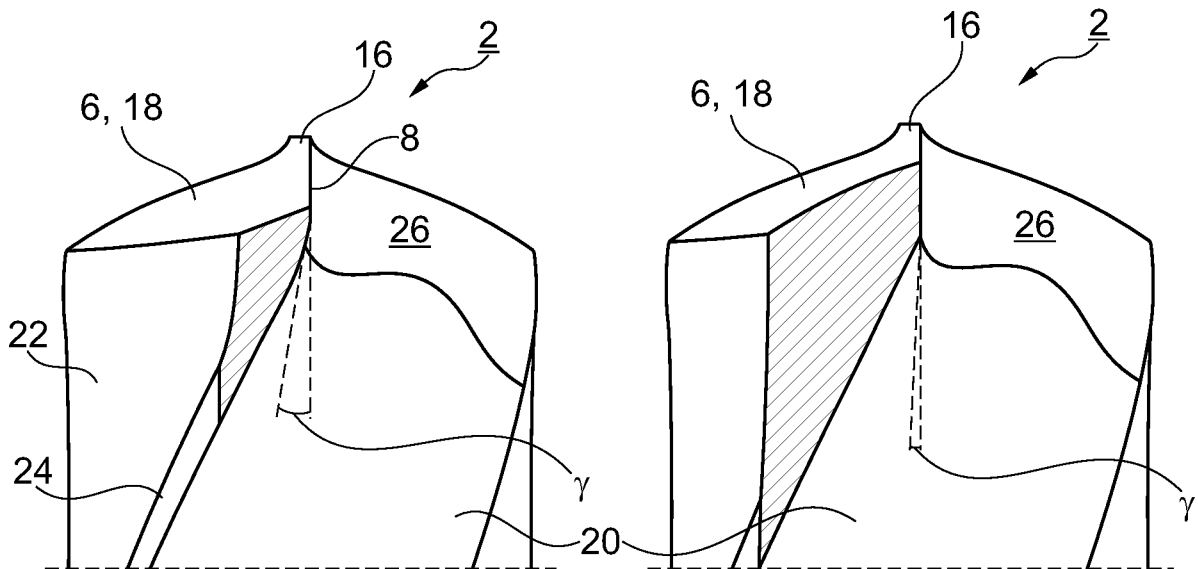


Fig. 4

Fig. 5