

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **709 766 A2**

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

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00767/15

(22) Anmeldedatum: 29.05.2015

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.12.2015

(30) Priorität: 02.06.2014 CH 00840/14

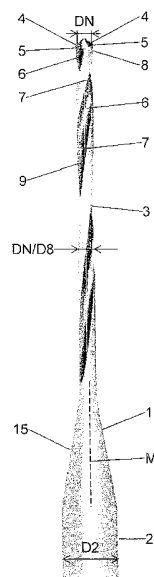
(71) Anmelder:
MIKRON TOOL SA AGNO, Via Campagna 1
6982 Agno (CH)

(72) Erfinder:
Alberto Gotti, 6854 San Pietro di Stabio (CH)
Markus Schnyder, 6935 Bosco Luganese (CH)

(74) Vertreter:
Isler & Pedrazzini AG, Postfach 1772
8027 Zürich (CH)

(54) **Bohrwerkzeug.**

(57) Ein Bohrwerkzeug (1) umfasst einen Einspannschaft (2) zur Einspannung des Bohrwerkzeuges (1) in eine Werkzeugmaschine und einen sich dem Einspannschaft (2) anschliessenden Bohrschaft (3) mit einem Nenndurchmesser (DN), wobei sich Einspannschaft (2) und Bohrschaft (3) entlang einer gemeinsamen Mittelachse (M) erstrecken, und wobei der Bohrschaft (3) die Form eines Spiralbohrers mit mindestens einer Hauptschneide (4), die radial durch eine Schneidenecke (5) begrenzt ist, und mindestens eine Spiralnut (6) mit einer Fase (7) aufweist. Weiter umfasst der Bohrschaft (3) mindestens ein Element (8, 9), welches das Wegführen von Spänen vom Bohrschaft (3), insbesondere von der Hauptschneide (4) und/oder in der Spiralnut (6), begünstigt.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Bohrwerkzeug nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

STAND DER TECHNIK

[0002] Bohrwerkzeuge zur Bearbeitung von metallischen Werkstoffen sind aus dem Stand der Technik bekannt. Ein derartiges Bohrwerkzeug, auch Spiralbohrer genannt, weist an seiner Stirnseite eine Hauptschneide auf. Die Hauptschneide dient im Wesentlichen der Bearbeitung des zu bohrenden Materials, welche durch die Hauptschneide spanabhebend bearbeitet wird. Der Hauptschneide schliesst sich dann eine Spiralnut an, durch welche die Späne von der Hauptschneide weggeführt werden.

[0003] Gerade bei langspanenden Materialien, wie bei säure- und rostbeständigen Stähle, haben die aus dem Stand der Technik bekannten Bohrwerkzeuge den Nachteil, dass es bei der Spanabfuhr aus dem Bereich der Hauptschneide vielfach zu einem Verklemmen durch den Span zwischen dem Bohrwerkzeug und der Bohrung kommt, was letztendlich zu einem Bruch des Bohrwerkzeuges führt.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0004] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung eine Aufgabe zugrunde, ein Bohrwerkzeug anzugeben, welches robuster ist. Insbesondere ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Bohrwerkzeug anzugeben, welches bezüglich der Gefahr eines Bruches weniger anfällig ist.

[0005] Diese Aufgabe löst der Gegenstand vom Anspruch 1. Demgemäss umfasst ein Bohrwerkzeug einen Einspannschaft zur Einspannung des Bohrwerkzeuges in eine Werkzeugmaschine und einen sich dem Einspannschaft anschliessenden Bohrschaft mit einem Nenndurchmesser. Der Nenndurchmesser entspricht dabei im Wesentlichen dem Durchmesser der herzustellenden Bohrung. Der Nenndurchmesser liegt vorzugsweise im Bereich von 0.05 bis 6 mm. Der Einspannschaft und der Bohrschaft erstrecken sich entlang einer gemeinsamen Mittelachse. Die beiden Schäfte verlaufen also kollinear zueinander. Der Bohrschaft weist die Form eines Spiralbohrers mit mindestens einer Hauptschneide, die radial durch eine Schneidenecke begrenzt ist, und mindestens einer Spiralnut mit einer Fase auf. Typischerweise sind genau zwei Hauptschneiden und genau zwei Spiralnuten angeordnet. Der Bohrschaft umfasst mindestens ein Element, welches das Wegführen von Spänen vom Bohrschaft begünstigt. Besonders bevorzugt begünstigt das Element das Wegführen von Spänen von der Hauptschneide und/oder das Wegführen von Spänen in der Spiralnut.

[0006] Das besagte mindestens eine Element des Bohrschaftes begünstigt das Wegführen der Späne, wodurch es seltener zu einem Verklemmen der Späne zwischen Bohrloch und Bohrschaft kommt. Hierdurch wird das Risiko eines Bohrerbruches minimiert.

[0007] Vorzugsweise ist das besagte Element, welches das Wegführen von Spänen von der Hauptschneide und/oder in der Spiralnut begünstigt, ein integraler Bestandteil des Bohrschaftes.

[0008] In einer ersten Ausführung ist das Element eine bereichsweise Verjüngung des Nenndurchmessers des Bohrschaftes.

[0009] In einer zweiten Ausführung ist das Element eine abschnittsweise Steigungsänderung des Drallwinkels der Spiralnut im Bohrschaft.

[0010] In einer dritten Ausführung ist das Element eine bereichsweise Verjüngung des Durchmessers des Bohrschaftes und eine abschnittsweise Steigungsänderung des Drallwinkels der Spiralnut im Bohrschaft.

[0011] Der Durchmesser in der bereichweisen Verjüngung ist kleiner als der Nenndurchmesser des Bohrschaftes. Folglich weist der Bohrschaft im Wesentlichen zwei Bereiche auf, nämlich einen nicht-verjüngten Bereich mit dem Nenndurchmesser und einen verjüngten Bereich mit dem verjüngten Durchmesser.

[0012] Besonders bevorzugt wird die Verjüngung durch eine Veränderung, insbesondere eine Entfernung, oder ein Zurückschleifen der Fase oder der Fasen erreicht.

[0013] Besonders bevorzugt liegt die Verjüngung entlang der Mittelachse gesehen mit einem Abstand beabstandet zur Schneidenecke des Bohrschaftes. Der Bohrschaft im Bereich des besagten Abstandes kann verschiedenartig sein. Nach einer ersten Variante ist der Bohrschaft im Bereich des Abstandes zwischen der Verjüngung und der Schneidenecke zylindrisch ausgebildet. Nach einer zweiten Variante ist der Bohrschaft im Bereich des Abstandes zwischen der Verjüngung und der Schneidenecke konisch ausgebildet.

[0014] Gemäss der ersten Variante der ersten oder dritten Ausführung weist der Bohrschaft zwischen der Schneidenecke und der Verjüngung des Bohrschaftes den Nenndurchmesser auf.

[0015] Gemäss der zweiten Variante der ersten oder dritten Ausführung umfasst der Bohrschaft zwischen der Schneidenecke und der Verjüngung einen konisch verlaufenden Abschnitt. Besonders bevorzugt weist der Konus eine Konizität

von 1:200 auf, was einem Konuswinkel von 0.286° entspricht. Der konische Abschnitt geht vom Nenndurchmesser im Bereich der Schneidenecke auf die Verjüngung über.

[0016] Besonders bevorzugt schliesst sich der konisch verlaufende Abschnitt direkt und unmittelbar an die Schneidenecke an, wobei der Bohrschaft ausschliesslich bei der Schneidenecke den Nenndurchmesser aufweist. Der Nenndurchmesser des Bohrschaftes ist also bei einer Betrachtung quer zur Mittelachse im Wesentlichen linienförmig.

[0017] Der konische Abschnitt weist vorzugsweise eine konstante Konizität über seine ganze Länge auf. Alternativ weist der konische Abschnitt einen ersten Bereich und einen zweiten Bereich auf, wobei sich der erste Bereich der Schneidenecke anschliesst und wobei der zweite Bereich zwischen dem ersten Bereich und der Verjüngung ist.

[0018] Vorzugsweise ist der Konuswinkel des ersten Bereichs kleiner als der Konuswinkel des zweiten Bereichs. Besonders bevorzugt weist der Konus im ersten Bereich eine Konizität von 1:200 auf, was einem Konuswinkel von 0.286° entspricht. Der konische Abschnitt geht vom Nenndurchmesser im Bereich der Schneidenecke auf die Verjüngung über.

[0019] Der besagte Abstand der Verjüngung, also die Länge des zylindrischen Bereich nach der besagten ersten Variante der ersten oder dritten Ausführung und des konischen Bereichs nach der besagten zweiten Variante der ersten oder dritten Ausführung, liegt vorzugsweise im Bereich von 30% bis 70%, insbesondere im Bereich von 40% bis 60%, besonders bevorzugt bei 50% des Nenndurchmessers des Bohrschaftes. Der besagte Abstand definiert sich dabei vorzugsweise als Abstand entlang der Mittelachse gesehen von der Schneidenecke bis zum Beginn der Verjüngung.

[0020] Vorzugsweise liegt der verjüngte Durchmesser im Bereich von 90% bis 99%, insbesondere im Bereich von 92% bis 97%, besonders bevorzugt bei 95%, des Nenndurchmessers des Bohrschaftes. Der Bereich des Bohrschaftes, welcher zwischen der Schneidenecke und der Verjüngung liegt, weist vorzugsweise einen Durchmesser auf, der dem Nenndurchmesser entspricht.

[0021] Vorzugsweise verändert sich der Drallwinkel bzw. die Steigung der Fase über mindestens einen Veränderungsabschnitt. Die Steigung der Spiralnut bzw. die Steigung der Fase verändert sich im besagten Veränderungsabschnitt ebenfalls. Besonders bevorzugt verkleinert sich der Drallwinkel bzw. die Steigung der Spiralnut bzw. die Steigung der Fase mit zunehmendem Abstand von der Schneidenecke entlang der Mittelachse gesehen. Da die Fase die Spiralnut seitlich begrenzt, ist die Steigung der Spiralnut identisch zur Steigung der Fase. Der Drallwinkel ist dabei identisch zum Fasenwinkel.

[0022] Die Veränderung des Drallwinkels bzw. die Steigung der Fase ist über die Länge des besagten Veränderungsabschnittes kontinuierlich oder diskontinuierlich. Der Drallwinkel bzw. die Fase kann sich also über die Länge der Fase pro Längeninkrement konstant oder variabel verändern.

[0023] Die Abwicklung des Drallwinkels bzw. der Fase in eine Ebene stellt für den Veränderungsabschnitt vorzugsweise eine Gerade oder eine gekrümmte Linie dar.

[0024] Von der Hauptschneide her gesehen, verläuft der Drallwinkel vorzugsweise in einem ersten Abschnitt mit einem konstanten Winkel, wobei sich dem ersten Abschnitt der Veränderungsabschnitt mit verändertem oder sich verändernden Drallwinkel anschliesst und wobei sich dem Veränderungsabschnitt vorzugsweise ein weiterer Abschnitt mit wiederum konstantem Winkel anschliesst.

[0025] Vorzugsweise liegt der Drallwinkel im ersten Abschnitt im Bereich von 30° bis 35° , insbesondere bei 32° . Im Veränderungsabschnitt verändert sich der Drallwinkel dann von 30° bis 35° , insbesondere von 32° auf einen Winkel im Bereich von 8° bis 15° , insbesondere auf 12° .

[0026] Im weiteren Abschnitt liegt der Drallwinkel vorzugsweise im Bereich von 8° bis 15° , insbesondere bei 12° . Über den Veränderungsabschnitt verändert sich also der Drallwinkel bzw. der Winkel der Fase vom Winkel im ersten Abschnitt auf den Winkel im weiteren Abschnitt.

[0027] Vorzugsweise weist der erste Abschnitt entlang der Mittelachse gesehen eine Länge auf, welche im Bereich von 60% bis 100%, insbesondere im Bereich von 70% bis 90%, besonders bevorzugt bei 80% des Nenndurchmessers ist. Vorzugsweise weist der zweite Abschnitt eine Länge auf, welche im Bereich von 100% bis 500%, insbesondere im Bereich von 350% bis 500%, besonders bevorzugt bei 450% des Nenndurchmessers ist. Der erste Abschnitt erstreckt sich in Richtung der Mittelachse von der Schneidenecke entlang der Mittelachse.

[0028] Die Länge des ersten Abschnittes mit konstantem Drallwinkel kann gleich oder kleiner oder grösser sein wie der besagte Abstand des Verjüngungsabschnittes von der Schneidenecke her gesehen. Folglich kann der Beginn des Verjüngungsabschnittes mit dem Beginn des Veränderungsabschnittes, in welchem der Drallwinkel sich ändert, in Richtung der Mittelachse gesehen am gleichen Ort oder versetzt zueinander liegen.

[0029] Vorzugsweise ist die Grösse der Querschnittsfläche der Spiralnut des Bohrschaftes über die wesentliche Länge des Bohrschaftes konstant bzw. im Wesentlichen konstant ist. Die wesentliche Länge definiert sich dabei als die Länge von der Schneidenecke bis hin zu der Stelle, an welcher die Spiralnute in einen Auslaufbereich zum Einspannschaft hin übergeht.

[0030] Aus der konstanten Grösse der Querschnittsfläche der Spiralnut ergibt sich auch, dass die Grösse der Querschnittsfläche des Bohrschaftes über die wesentliche Länge des Bohrschaftes konstant bzw. im Wesentlichen konstant

ist. Die Querschnittsfläche des Bohrschaftes ergibt sich aus der Differenz zwischen der sich aus dem Nenndurchmesser des Bohrers ergebenden Fläche und der Querschnittsfläche der Spiralnut.

[0031] Auch kann die Form des Querschnitts des Bohrschaftes über die wesentliche Länge des Bohrschaftes konstant sein.

[0032] Unter im Wesentlichen konstant wird verstanden, dass sich die Grösse der jeweiligen Fläche maximal 10%, insbesondere maximal 7%, besonders bevorzugt maximal 5% verändert.

[0033] Vorzugsweise ist abgesehen von der konstanten Grösse der Querschnittsfläche oder zusätzlich zur konstanten Grösse der Querschnittsfläche die Querschnittsform der Spiralnut im Bohrschaft über die wesentliche Länge des Bohrschaftes konstant. Die Wesentliche Länge bezüglich der konstanten Querschnittsform erstreckt sich bei der Ausführungsform mit dem verjüngten Querschnitt von Beginn der Verjüngung mit konstantem Durchmesser bis hin zu der Stelle, an welcher die Spiralnut in einen Auslaufbereich zum Einspannschaft hin übergeht.

[0034] Die konstante Querschnittsfläche und/oder die konstante Querschnittsform haben den Vorteil, dass die Spiralnut keine Verengung über die Länge des Bohrschaftes erfolgt, wodurch ein Aufstauen der wegzuführenden Späne weitgehend verhindert ist. Des Weiteren ergeht der Vorteil, dass die Grösse der Querschnittsfläche des Bohrschaftes ebenfalls im Wesentlichen konstant ist, wodurch eine hohe Stabilität des Bohrschaftes erreicht wird, was wiederum einen sichereren Bohrvorgang ermöglicht wird.

[0035] Vorzugsweise verfügt das Bohrwerkzeug über Kühlkanäle, welche im Einspannschaft und/oder im Bohrschaft angeordnet sind.

[0036] Vorzugsweise ist das Bohrwerkzeug aus Hartmetall gefertigt.

[0037] Weitere Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0038] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben, die lediglich zur Erläuterung dienen und nicht einschränkend auszulegen sind. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 ein Bohrwerkzeug nach einer Ausführungsform in einer Seitenansicht;
- Fig. 2 eine Detailansicht der Frontpartie des Bohrwerkzeuges nach der Fig. 1;
- Fig. 3 eine weitere Detailansicht der Frontpartie des Bohrwerkzeuges nach der Fig. 1;
- Fig. 4 ein Bohrwerkzeug nach einer weiteren Ausführungsform in einer Seitenansicht;
- Fig. 5 eine Detailansicht der Frontpartie des Bohrwerkzeuges nach der Fig. 3;
- Fig. 6 eine schematische Ansicht der Frontpartie des Bohrwerkzeuges nach der Fig. 4; und
- Fig. 7a/b Querschnittsformen von Bohrwerkzeugen nach den vorhergehenden Figuren.

BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0039] In der Fig. 1 wird ein Bohrwerkzeug 1 nach einer ersten Ausführungsform in einer Seitenansicht gezeigt. Das Bohrwerkzeug 1 umfasst einen Einspannschaft 2 zur Einspannung des Bohrwerkzeuges 1 in eine Werkzeugmaschine und einen sich dem Einspannschaft 2 anschliessenden Bohrschaft 3 mit einem Nenndurchmesser DN. Mit dem Bohrschaft 3 lässt sich eine Bohrung in ein Werkstück fertigen. Der Durchmesser der Bohrung entspricht dabei dem Nenndurchmesser DN.

[0040] Der Nenndurchmesser DN ist in einer bevorzugten Ausführungsform vorzugsweise im Bereich von 0,05 mm bis 6 mm. Andere Abmessungen sind auch denkbar.

[0041] Der Einspannschaft 2 und der Bohrschaft 3 erstrecken sich entlang einer gemeinsamen Mittelachse M. In der gezeigten Ausführungsform ist zwischen dem Einspannschaft 2 und der Bohrschaft 3 ein Übergangsschaft 15 angeordnet. Über den Übergangsschaft 15 wird der Durchmesser des Einspannschaftes 2 auf den Nenndurchmesser DN des Bohrschaftes 3 verändert, hier verkleinert. Der Durchmesser des Einspannschaftes 2 ist in den Figuren mit D2 angegeben und ist hier grösser als der Nenndurchmesser DN. Die Veränderung des Durchmessers D2 auf den Durchmesser des Bohrschaftes 3 kann eine Veränderung auf den Nenndurchmesser DN oder auf den verjüngten Durchmesser D8, wie unten weiter ausgeführt wird, bedeuten.

[0042] Der Bohrschaft 3 weist die Form eines Spiralbohrers mit mindestens einer Hauptschneide 4, die radial durch eine Schneidenecke 5 begrenzt ist und mindestens einer Spiralnut 6 mit einer Fase 7 auf. Typischerweise sind zwei Hauptschneiden 4 und zwei Spiralnuten 6 vorhanden, wovon jeweils eine der Hauptschneiden 4 einer der Spiralnuten 6 zugeordnet ist. Die Spiralnuten 6 erstrecken sich dabei spiralartig um die Mittelachse M und verlaufen mit einem Drallwinkel

zur Mittelachse. In den Fig. 2 und 3 wird der besagte Drallwinkel mit dem Bezugszeichen α_1 , α_2 bzw. α_3 , dargestellt. Der Drallwinkel kann auch als Steigungswinkel bezeichnet werden.

[0043] Weiter umfasst der Bohrschaft 3 mindestens ein Element 8 bzw. 9, welches das Wegführen von Spänen vom Bohrschaft 3, insbesondere von der Hauptschneide 4 und/oder in der Spiralnut 6 begünstigt. Mit dem besagten mindestens einen Element 8 bzw. 9 können also die Späne bei der spanabhebenden Bearbeitung des Werkstückes einfacher von der Hauptschneide 4 und von der Spiralnut 6 weggeführt werden.

[0044] Das Element, welches das Wegführen von Spänen begünstigt, kann verschiedenartig ausgebildet sein. In einer ersten bevorzugten Ausführungsform ist das besagte Element eine bereichsweise Verjüngung 8 des Nenndurchmessers DN des Bohrschaftes 3 auf den Durchmesser D8. In einer zweiten bevorzugten Ausführungsform ist das besagte Element, welches das Wegführen von Spänen von der Hauptschneide 4 und/oder in der Spiralnut 6 begünstigt, eine abschnittsweise Steigungsänderung 9 des Drallwinkels α_2 der Spiralnut 6 im Bohrschaft 3. Aufgrund der Steigungsänderung 9 kann ebenfalls das Wegführen der Späne begünstigt werden. In einer dritten Ausführungsform ist das besagte Element die Kombination der bereichsweisen Verjüngung des Nenndurchmessers DN und der abschnittswisen Steigungsänderung 9 des Drallwinkels der Spiralnut 6 im Bohrschaft 3. Es handelt sich also bei der dritten Ausführungsform um die Kombination der ersten und der zweiten Ausführungsform.

[0045] Unabhängig von der jeweiligen Ausführungsform werden nun einzelne Merkmale der besagten Elemente mit Bezug zu den Fig. 2 und 3 genauer erläutert.

[0046] Die bereichsweise Verjüngung 8 gemäss der ersten und der dritten Ausführungsform kann in den Fig. 2 und 3 gut erkannt werden. Die bereichsweise Verjüngung 8 trägt für den Durchmesser das Bezugszeichen D8. Der verjüngte Durchmesser D8 ist dabei kleiner als der Nenndurchmesser DN des Bohrschaftes 3. Im Bereich zwischen der Schneidenecke 5 und dem verjüngten Bereich 8 kann der Bohrschaft 3 verschiedenartig ausgebildet sein. In einer ersten Variante, welche in den Fig. 1 bis 3 gezeigt wird, erstreckt sich der Bohrschaft 3 zwischen der Schneidenecke 5 und dem verjüngten Bereich 8 im Wesentlichen zylindrisch mit einem konstanten Durchmesser, welcher dem Nenndurchmesser DN entspricht. In einer zweiten Variante, welche in den Fig. 3 bis 6 gezeigt wird, verläuft der Bohrschaft 3 zwischen der Schneidenecke 5 und dem verjüngten Bereich 8 im Wesentlichen konisch, wobei der Durchmesser des Bohrschaftes 3 in diesem Bereich vom Nenndurchmesser DN auf den Durchmesser D8 des verjüngten Bereich 8 reduziert wird.

[0047] Die erste Ausführungsform mit dem verjüngten Querschnitt und die dritte Ausführungsform mit dem verjüngten Querschnitt und dem veränderten Drallwinkel können im Bereich zwischen Schneidenecke 5 und verjüngtem Bereich 8 gemäss der ersten Variante zylindrisch oder gemäss der zweiten Variante konisch ausgebildet sein.

[0048] Bei der ersten Variante erstreckt sich von der Schneidenecke 5 her gesehen der Bohrschaft 3 anfänglich mit dem Nenndurchmesser DN. Dieser Bereich kann als nicht-verjüngter Bereich 10 bezeichnet werden. Anschliessend an den nicht-verjüngten Bereich 10 schliesst sich die Verjüngung 8 mit dem Durchmesser D8 an. Die Verjüngung 8 liegt also entlang der Mittelachse M gesehen mit einem Abstand A beabstandet zur Schneidenecke 5 des Bohrschaftes 3. Der Abstand A ist in der Fig. 3 entsprechend eingezeichnet. Der Abstand A entspricht vorzugsweise 30% bis 70%, insbesondere 40% bis 60%, besonders bevorzugt 50% des Nenndurchmessers DN des Bohrschaftes 3. Der Abstand A ist also vorzugsweise kleiner als der Nenndurchmesser DN des Bohrschaftes 3.

[0049] In der zweiten Variante umfasst der Bohrschaft 3 zwischen der Schneidenecke 5 und der Verjüngung einen konisch verlaufenden Abschnitt 16. Der Bohrschaft 3 geht über diesen konischen Abschnitt 16 vom Nenndurchmesser DN auf die Verjüngung 8 über.

[0050] In einer besonders bevorzugten Ausführung der zweiten Variante schliesst sich der konisch verlaufende Abschnitt direkt und unmittelbar an die Schneidenecke 5 an. Der Bohrschaft 3 weist dabei ausschliesslich bei der Schneidenecke 5 den Nenndurchmesser DN auf. Der Durchmesser des Bohrerabschnittes verkleinert sich also direkt von der Schneidenecke 5 über den konisch verlaufenden Abschnitt 16 auf den Durchmesser D8.

[0051] Der konische Abschnitt 16 kann eine konstante Konizität über seine ganze Länge aufweisen.

[0052] Alternativ kann der konische Abschnitt, wie in den Figuren gezeigt, ein erster Bereich 17 und ein zweiter Bereich 18 aufweisen, wobei sich der erste Bereich 17 der Schneidenecke 5 anschliesst und wobei der zweite Bereich 18 zwischen dem ersten Bereich 17 und der Verjüngung 8 ist. Der Konuswinkel β_1 des ersten Bereichs 17 ist vorzugsweise kleiner als der Konuswinkel β_2 des zweiten Bereichs 18.

[0053] Die Verjüngung 8 wird vorzugsweise durch eine Veränderung, insbesondere eine Entfernung oder ein Zurückschleifen der Fase oder der Fasen 7, erreicht. Folglich wird durch die Veränderung der Fase 7 bzw. der Fasen 7 der Durchmesser des Abschnittes, in welchem die Verjüngung 8 geschaffen werden soll, vom Nenndurchmesser DN auf den verjüngten Durchmesser D8 verkleinert.

[0054] Der verjüngte Durchmesser D8 liegt vorzugsweise im Bereich von 90% bis 99%, insbesondere im Bereich von 92% bis 97%, besonders bevorzugt bei 95% des Nenndurchmessers DN des Bohrschaftes 3.

[0055] Die Verjüngung 8 hat den Vorteil, dass sich Wirspsäne nicht mehr mit dem Bohrwerkzeug 1 gegenüber der Bohrung verklemmen können. Hierdurch werden die Wirspsäne besser abgeführt und das Risiko eines Werkzeugbruches kann massiv vermindert werden.

[0056] Nach der zweiten und dritten Ausführungsform umfasst das Element, welches das Wegführen der Späne begünstigt, wie erwähnt eine bereichsweise Veränderung des Drallwinkels α .

[0057] Der Drallwinkel, in den Figuren mit α_1 , α_2 und α_3 angegeben, verändert sich mindestens über einen Veränderungsabschnitt 11. Der Veränderungsabschnitt 11 weist dabei eine Länge L11 entlang der Mittelachse M auf. Mit der Veränderung des Drallwinkels verändert sich die Steigung der Spiralnut 6 bzw. der Fase 7 im besagten Veränderungsabschnitt 11 ebenfalls. Die Steigung der Spiralnut 6 und der Winkel der Fase 7 sind identisch zueinander, weil die Fase 7 die Spiralnut 6 entsprechend begrenzt.

[0058] Der Veränderungsabschnitt 11 wird in der Fig. 2 gut gezeigt. Der Veränderungsabschnitt 11 liegt beabstandet zur Schneidenecke 5. Weiter erstreckt sich der Veränderungsabschnitt 11 entlang der Mittelachse M über die besagte Länge L11. Die Veränderung des Drallwinkels α_2 ist über die Länge des besagten Veränderungsabschnittes 11 vorzugsweise kontinuierlich oder konstant. In anderen Ausführungsformen kann die Veränderung des Drallwinkels α_2 über die Länge des besagten Veränderungsabschnittes 11 auch nicht konstant oder diskontinuierlich sein.

[0059] Bezüglich einer Abwicklung des Drallwinkels bzw. der Fase 7 in eine Ebene heisst dies für den Veränderungsabschnitt 11, dass dieser die Form einer Gerade oder einer gekrümmten Linie haben kann.

[0060] Von der Hauptschneide 4 her gesehen bzw. von der Schneidenecke 5 her gesehen verläuft der Drallwinkel α_1 in einem ersten Abschnitt 12 mit einem konstanten Winkel α_1 . Der erste Abschnitt 12 weist eine Länge L12 auf. Dem ersten Abschnitt 12 schliesst sich der besagte Veränderungsabschnitt 11 mit dem verändertem oder mit dem sich verändernden Drallwinkel α_2 an. Weiter schliesst sich in der besonders bevorzugten Ausführungsform dem Veränderungsabschnitt 11 gegenüber dem ersten Abschnitt 12 ein weiterer Abschnitt 13 an. Der weitere Abschnitt 13 weist ebenfalls einen konstanten Drallwinkel α_3 auf.

[0061] Die Veränderung des Drallwinkels α_2 im Veränderungsabschnitt 11 und die damit verbundene Steigungsänderung der Spiralnut 6 wirkt sich vorteilhaft auf das Wegführen der Späne in der Spiralnut 6 aus. Der Span kann sich ideal von der Hauptschneide 4 lösen und kann aufgrund der Veränderung des Drallwinkels α_2 im Veränderungsabschnitt 11 gut über die Spiralnut 6 weggeführt werden. Eine Verstopfung der Bohrung durch zurückgehaltene Späne kann damit verhindert werden. Auch hierdurch wird die Bruchgefahr des Bohrwerkzeuges weiter verkleinert. Durch die Veränderung des Drallwinkels α_2 im Veränderungsabschnitt 11 wird das Wegführen der Späne erleichtert.

[0062] Der Drallwinkel bzw. Fasenwinkel α_1 liegt im ersten Abschnitt 12 vorzugsweise im Bereich von 30° bis 35°, insbesondere bei 32°. Der Drallwinkel bzw. Fasenwinkel α_2 liegt im weiteren Abschnitt 11 vorzugsweise im Bereich von 8° bis 15°, insbesondere bei 12°. Mit anderen Worten verändert sich der Drallwinkel bzw. der Fasenwinkel α_2 vom Drallwinkel α_1 im ersten Abschnitt 12 auf den Drallwinkel α_3 im weiteren Abschnitt 13.

[0063] Der erste Abschnitt 12 weist entlang der Mittelachse M gesehen eine Länge L12 auf, welche im Bereich von 60% bis 100%, insbesondere im Bereich von 70% bis 90%, besonders bevorzugt bei 80%, des Nenndurchmessers DN ist. Der veränderte Abschnitt 11, in welchem der Drallwinkel α_2 sich kontinuierlich oder diskontinuierlich verändert, weist vorzugsweise eine Länge L11 auf, welche im Bereich von 100% bis 500%, insbesondere im Bereich von 350% bis 500%, besonders bevorzugt bei 450%, des Nenndurchmessers DN ist.

[0064] Bei der dritten Ausführungsform, in welcher der Bohrschaft 3 die Veränderung des Durchmessers vom Nenndurchmesser DN auf den Verjüngungsdurchmesser D8 und die Veränderung des Drallwinkels α_2 im Veränderungsabschnitt 11 umfasst, hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn die Veränderung des Drallwinkels α_2 in Richtung der Mittelachse M gesehen, beabstandet vom nicht-verjüngten Bereich 10 beginnt. Mit anderen Worten gesagt liegt der Beginn des Veränderungsabschnittes 11, in den Figuren mit den Bezugszeichen 14 bezeichnet, im Bereich des verjüngten Bereiches 9. Die Länge L12 ist also grösser als der Abstand A. Andere Konfigurationen sind aber auch denkbar.

[0065] Der verjüngte Abschnitt 8 weist eine Länge auf, welche vorzugsweise grösser ist als die Länge L11 des Veränderungsabschnittes 11.

[0066] Durch die kontinuierliche Anpassung der Lage des Schleifwerkzeuges für die Fertigung der Spiralnut 6 an die kontinuierliche Änderung der Nutensteigung im Veränderungsabschnitt 11 und im weiteren Abschnitt 13 bleiben die Spiralnutenform und die Grösse der Querschnittsfläche im Bohrschaft konstant.

[0067] Die Fig. 7a und 7b zeigen zwei Querschnitte rechtwinklig zur Mittelachse M. Die Fig. 7a zeigt den Schnitt im Bereich der Schneidenecke 5 und die Fig. 7b zeigt den Schnitt im verjüngten Bereich 16. Die Querschnitte an diesen Stellen sind für alle Ausführungsformen mit dem verjüngten Querschnitt im Wesentlichen identisch oder sehr ähnlich.

[0068] Vorzugsweise ist die Grösse der Querschnittsfläche der Spiralnuten 6 des Bohrschaftes 3 über die wesentliche Länge des Bohrschaftes 3 konstant. Die wesentliche Länge definiert sich dabei als die Länge von der Schneidenecke 5 bis hin zu der Stelle, an welcher die Spiralnute in einen Auslaufbereich zum Einspannschaft 2 hin übergeht.

[0069] Die konstante Grösse der Querschnittsfläche der Spiralnuten 6 des Bohrschaftes 3 führt dazu, dass auch die Grösse des Querschnitts des Bohrschaftes 3 konstant ist. Das heisst, dass die in den Fig. 7a und 7b gezeigte Querschnittsfläche konstant bzw. im Wesentlichen konstant ist.

[0070] Vorzugsweise ist abgesehen von der konstanten Grösse der Querschnittsfläche oder zusätzlich zur konstanten Grösse der Querschnittsfläche die Querschnittsform der Spiralnute im Bohrerschaft über die wesentliche Länge des Bohrerschafts konstant. Die Wesentliche Länge bezüglich der konstanten Querschnittsform erstreckt sich bei der Ausführungsform mit dem verjüngten Querschnitt von Beginn der Verjüngung mit konstantem Durchmesser bis hin zu der Stelle, an welcher die Spiralnute in einen Auslaufbereich zum Einspannschaft hin übergeht. Auch kann die Form des Querschnitts des Bohrerschaftes über die wesentliche Länge des Bohrerschaftes konstant sein.

[0071] Das Bohrwerkzeug ist vorzugsweise aus Hartmetall gefertigt.

[0072] Das Bohrwerkzeug ist besonders vorteilhaft für die Bearbeitung von zähen bzw. elastischen bzw. langspanenden Werkstoffen, wie säure- oder rostbeständige Stähle. Solche Stähle werden häufig in der Medizinaltechnik oder in der Uhrentechnik eingesetzt.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0073]

- | | |
|------------|-------------------------------|
| 1 | Bohrwerkzeug |
| 2 | Einspannschaft |
| 3 | Bohrerschaft |
| 4 | Hauptschneide |
| 5 | Schneidenecke |
| 6 | Spiralnute |
| 7 | Fase |
| 8 | Element, verjüngter Bereich |
| 9 | Element, Steigungsänderung |
| 10 | nicht-verjüngter Bereich |
| 11 | Veränderungsabschnitt |
| 12 | erster Abschnitt |
| 13 | weiterer Abschnitt |
| 14 | Beginn Veränderungsabschnitt |
| 15 | Übergangsschaft |
| 16 | konischer Abschnitt |
| 17 | erster Bereich |
| 18 | zweiter Bereich |
| | |
| D2 | Durchmesser Einspannabschnitt |
| D8 | verjüngter Durchmesser |
| DN | Nenndurchmesser |
| | |
| L11 | Länge Veränderungsabschnitt |
| L12 | Länge des ersten Abschnittes |
| | |
| $\alpha 1$ | Drallwinkel |

α_2 Drallwinkel

α_3 Drallwinkel

β_1 Winkel

β_2 Winkel

M Mittelachse

Patentansprüche

1. Bohrwerkzeug (1) umfassend einen Einspannschaft (2) zur Einspannung des Bohrwerkzeuges (1) in eine Werkzeugmaschine und einen sich dem Einspannschaft (2) anschliessenden Bohrschaft (3), der mindestens bereichsweise einen Nenndurchmesser (DN) aufweist, wobei sich Einspannschaft (2) und Bohrschaft (3) entlang einer gemeinsamen Mittelachse (M) erstrecken, wobei der Bohrschaft (3) die Form eines Spiralbohrers mit mindestens einer Hauptschneide (4), die radial durch eine Schneidenecke (5) begrenzt ist, und mindestens eine Spiralnut (6) mit einer Fase (7) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Bohrschaft (3) mindestens ein Element (8, 9) umfasst, welches das Wegführen von Spänen vom Bohrschaft (3), insbesondere von der Hauptschneide (4) und/oder in der Spiralnut (6), begünstigt.
2. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das besagte Element (8, 9) integraler Bestandteil des Bohrschaftes (3) ist.
3. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Element eine bereichsweise Verjüngung (8) des Nenndurchmessers (DN) des Bohrschaftes (3) ist und/oder dass das Element eine abschnittsweise Steigungsänderung (9) des Drallwinkels der Spiralnut (6) im Bohrschaft (3) ist.
4. Bohrwerkzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser (D8) in der bereichsweise Verjüngung (8) kleiner ist als der Nenndurchmesser (DN) des Bohrschaftes (3).
5. Bohrwerkzeug nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Verjüngung (8) durch eine Veränderung, insbesondere eine Entfernung, oder ein Zurückschleifen, der Fase oder der Fasen (7) erreicht wird.
6. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Verjüngung (8) entlang der Mittelachse (M) gesehen mit einem Abstand (A) beabstandet zur Schneidenecke (5) des Bohrschaftes (3) liegt.
7. Bohrwerkzeug nach Anspruch 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Schneidenecke (5) und der Verjüngung (8) der Bohrschaft (3) einen konisch verlaufenden Abschnitt (16) umfasst, welcher konische Abschnitt (16) vom Nenndurchmesser (DN) auf die Verjüngung (8) übergeht.
8. Bohrwerkzeug nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der konisch verlaufende Abschnitt (16) sich direkt und unmittelbar an die Schneidenecke (5) anschliesst, wobei der Bohrschaft (3) ausschliesslich bei der Schneidenecke (5) den Nenndurchmesser (DN) aufweist.
9. Bohrwerkzeug nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der konische Abschnitt (16) eine konstante Konizität über seine ganze Länge aufweist, oder dass der konische Abschnitt (16) ein erster Bereich (17) und ein zweiter Bereich (18) aufweist, wobei sich der erste Bereich (17) der Schneidenecke (5) anschliesst und wobei der zweite Bereich (18) zwischen dem ersten Bereich (17) und der Verjüngung (8) ist.
10. Bohrwerkzeug nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Konuswinkel (β_1) des ersten Bereichs (17) kleiner ist als der Konuswinkel (β_2) des zweiten Bereichs (18).
11. Bohrwerkzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Bohrschaft (3) zwischen der Schneidenecke (5) und der Verjüngung (8) den Nenndurchmesser bzw. teilweise den Nenndurchmesser aufweist.
12. Bohrwerkzeug nach Anspruch 7 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (A) im Bereich von 30% bis 70%, insbesondere im Bereich von 40% bis 60%, besonders bevorzugt bei 50% des Nenndurchmessers (DN) des Bohrschaftes (3) liegt und/oder dass der verjüngte Durchmesser (D8) im Bereich von 90% bis 99%, insbesondere im Bereich von 92% bis 97%, besonders bevorzugt bei 95% des Nenndurchmessers (DN) des Bohrschaftes (3) ist.
13. Bohrwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Drallwinkel (α_1 , α_2 , α_3) sich über mindestens einen Veränderungsabschnitt (11) verändert, insbesondere verkleinert, wobei sich die Steigung der Spiralnut (6) bzw. der Fase (7) im besagten Abschnitt ebenfalls verändert.

14. Bohrwerkzeug nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Veränderung des Drallwinkels (α_1 , α_2 , α_3) über die Länge des besagten Veränderungsabschnittes (11) kontinuierlich oder diskontinuierlich ist.
15. Bohrwerkzeug nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Abwicklung des Drallwinkels (α_1 , α_2 , α_3) bzw. der Fase (7) in eine Ebene für den Veränderungsabschnitt (11) eine Gerade oder eine gekrümmte Linie ist.
16. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 14 bis 15 dadurch gekennzeichnet, dass sich von der Hauptschneide (4) her gesehen, der Drallwinkel (α_1 , α_2 , α_3) in einem ersten Abschnitt (12) mit einem konstanten Winkel (α_1) verläuft, dass sich dem ersten Abschnitt (12) der Veränderungsabschnitt (11) mit verändertem oder sich verändernden Drallwinkel (α_2) anschliesst und dass sich dem Veränderungsabschnitt (11) vorzugsweise ein weiterer Abschnitt (13) mit konstantem Drallwinkel (α_3) anschliesst.
17. Bohrwerkzeug nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Drallwinkel (α_1) im ersten Abschnitt (12) im Bereich von 30° bis 35°, insbesondere bei 32° liegt, wobei sich der Drallwinkel (α_2) über den Veränderungsabschnitt (11) von dem Drallwinkel im ersten Abschnitt (12) auf einen Winkel im Bereich von 8° bis 15°, insbesondere von 12°, verkleinert, und/oder dass der Drallwinkel (α_3) im weiteren Abschnitt (13) im Bereich von 8° bis 15°, insbesondere bei 12° liegt.
18. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Abschnitt (12) entlang der Mittelachse (M) gesehen eine Länge aufweist, welche im Bereich von 60% bis 100%, insbesondere im Bereich von 70% bis 90%, besonders bevorzugt bei 80% des Nenndurchmessers (DN) ist, und/oder dass der veränderte Abschnitt (11) eine Länge aufweist, welche im Bereich von 100% bis 500%, insbesondere im Bereich von 350% bis 500%, besonders bevorzugt bei 450% des Nenndurchmessers (DN) ist.
19. Bohrwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Grösse der Querschnittsfläche und/oder die Querschnittsform der Spiralnut im Bohrschaft über die wesentliche Länge des Bohrschafts konstant bzw. im Wesentlichen konstant ist.
20. Bohrwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Grösse der Querschnittsfläche des Bohrschafts über die wesentliche Länge des Bohrschafts konstant bzw. im Wesentlichen konstant ist.
21. Bohrwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bohrwerkzeug über Kühlkanäle verfügt, welche im Einspannschaft (2) und/oder im Bohrschaft (3) angeordnet sind und/oder dass das Bohrwerkzeug aus Hartmetall gefertigt ist und/oder dass der verjüngte Bereich (8) eine Länge entlang der Mittelachse (M) aufweist, welche grösser ist als die Länge (L11) des besagten Veränderungsabschnittes (11).

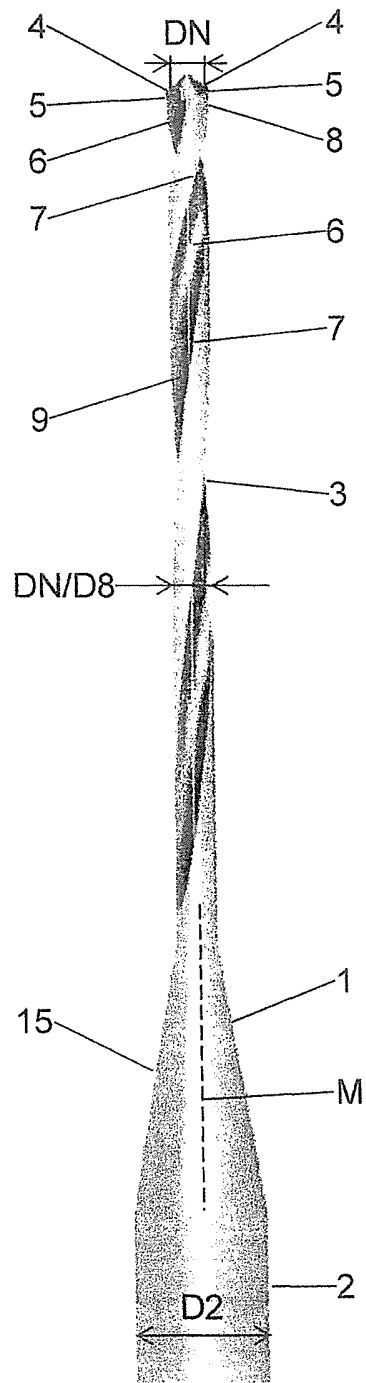


FIG. 1

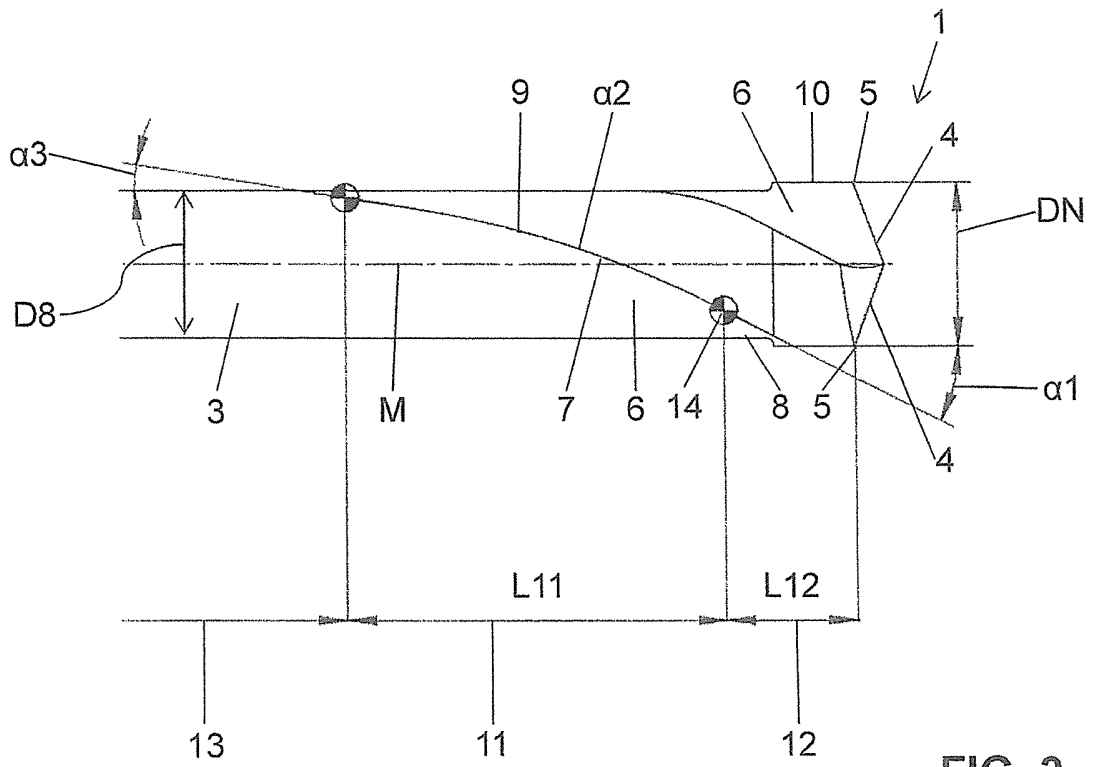


FIG. 2

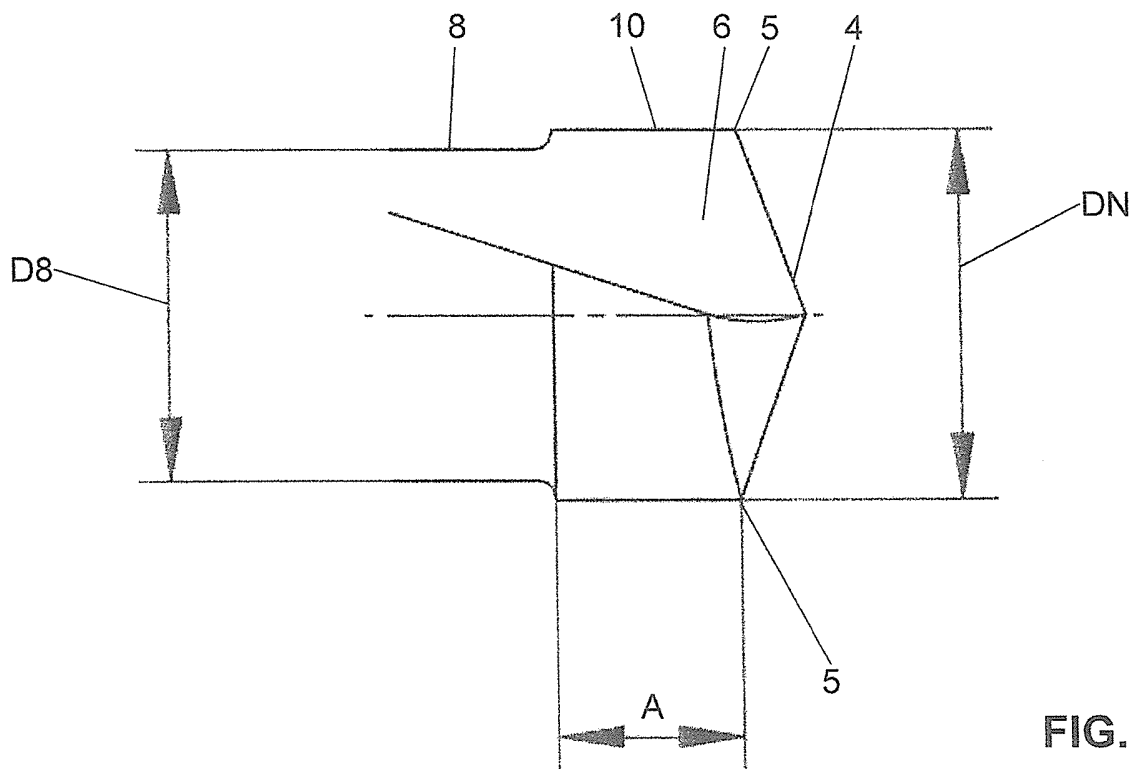


FIG. 3

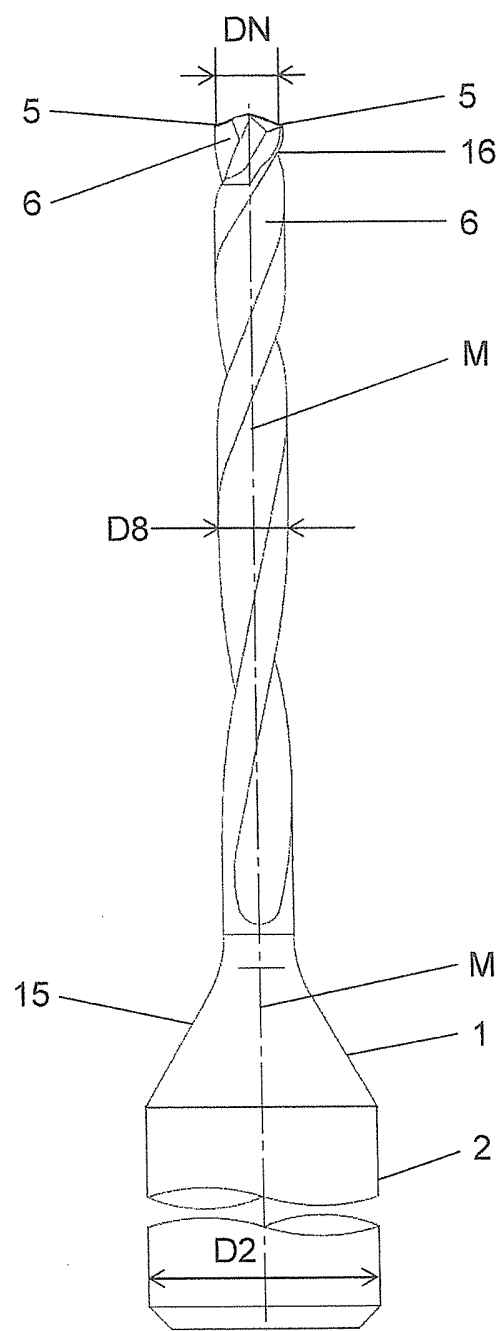
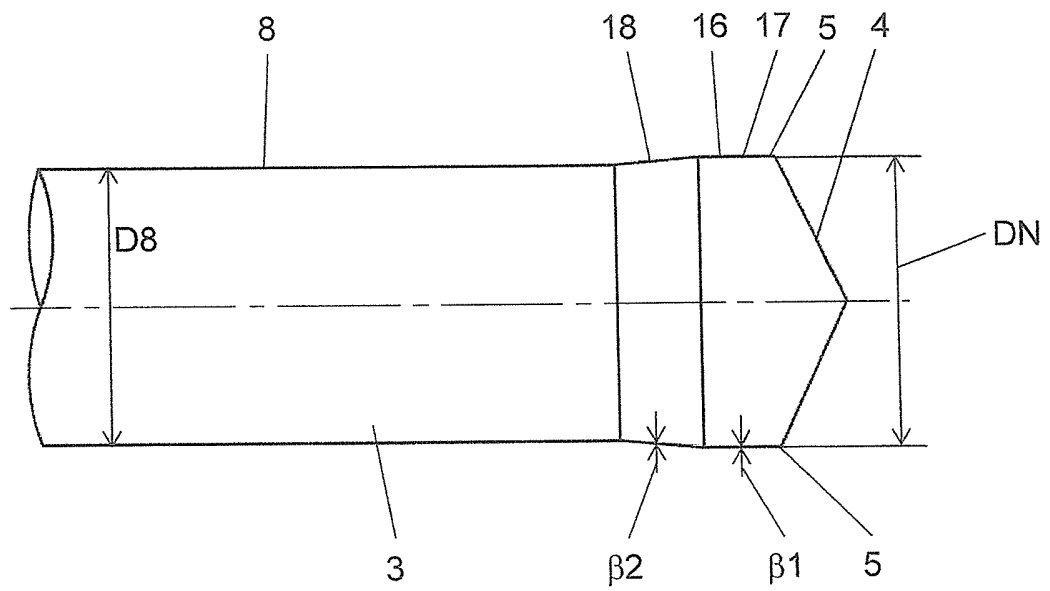
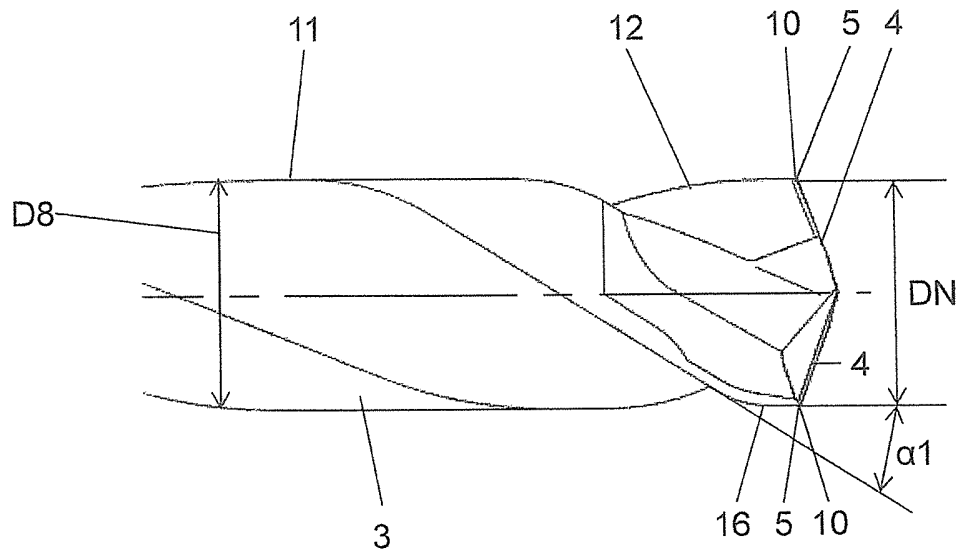


FIG. 4



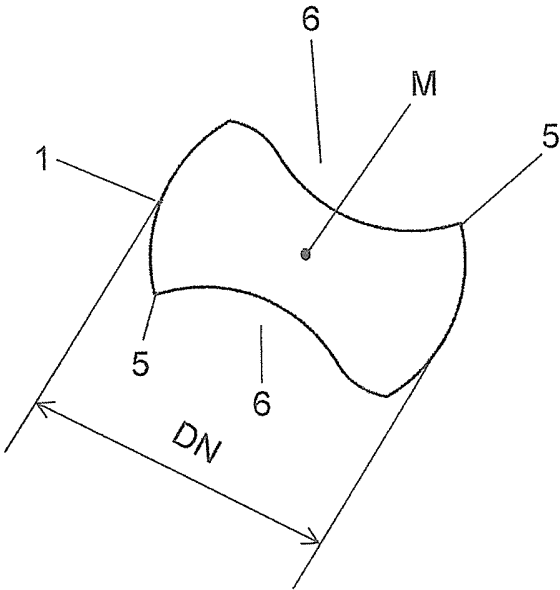


FIG. 7a

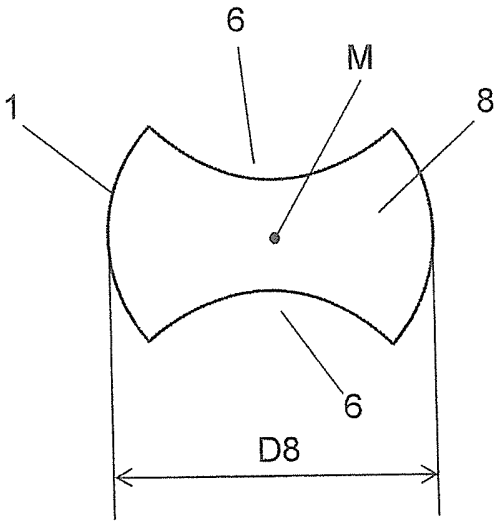


FIG. 7b