

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer: GM 52/2017
(22) Anmeldetag: 14.03.2017
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.12.2018
(45) Veröffentlicht am: 15.12.2018

(51) Int. Cl.: **B23B 51/06** (2006.01)
B23C 5/28 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102011000352 A1
DE 3709647 A1
US 3073189 A

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
CERATIZIT Austria Gesellschaft m.b.H.
6600 Reutte (AT)
Günther Wirth Hartmetallwerkzeuge GmbH &
Co. KG
88481 Balzheim (DE)

(72) Erfinder:
Ambos Alexander
87645 Schwangau (DE)
Barbist Roland
6610 Wängle (AT)
Bierbaumer Robert
6655 Steeg (AT)
Mayr Johannes
87629 Füssen (DE)
Rapp Oliver
89165 Dietenheim (DE)

(74) Vertreter:
Ciesla Dirk
6600 Reutte (AT)

(54) Werkzeugkörper sowie ein Verfahren zur Herstellung

(57) Werkzeugkörper (1) für ein rotierendes Werkzeug, insbesondere Bohrer oder Schaftfräser, umfassend entlang seiner Längsachse (L):

- einen Austrittsabschnitt (2), der, zumindest abschnittsweise, spiralförmig verlaufende innenliegende Kühlkanäle (3) aufweist, und
- einen Versorgungsabschnitt (4) mit zumindest einer im Wesentlichen gerade und parallel zur Längsachse (L) verlaufenden Mittenausnehmung (5),
- eine Fügezone (6), über welche der Austrittsabschnitt (2) und der Versorgungsabschnitt (4) miteinander verbunden sind, wobei ein Übergabebereich (7) ausgebildet ist, in welchem die Mittenausnehmung (5) über wenigstens eine Übergabekavität (8) mit den Kühlkanälen (3) des Austrittsabschnitts (2) kommunizierend verbunden ist, wobei der Austrittsabschnitt (2) und der Versorgungsabschnitt

(4) in der Fügezone (6) über eine Sinterfügung miteinander verbunden sind, wobei sich die Fügezone (6) entlang eines Querschnitts des Werkzeugkörpers (1) und quer zur Längsachse (L) erstreckt.

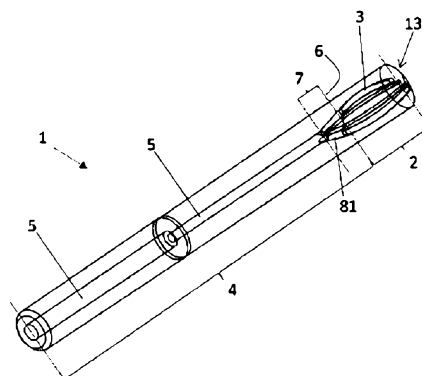


Fig. 2

Beschreibung

WERKZEUGKÖRPER SOWIE EIN VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG

[0001] Die Erfindung betrifft einen Werkzeugkörper, sowie ein Verfahren zur Herstellung derselben.

[0002] In der Herstellung von rotierenden Werkzeugen, beispielsweise Bohrern oder Fräsern, ist es bekannt, über Strangpressen (Extrudieren) einer plastifizierten Pulvermasse stabförmige Grundkörper herzustellen und diese anschließend zu sintern. Alternative Fertigungsverfahren zur Herstellung des Grundkörpers sind ein Direktpressen und ein Formen. Unter Formen wird hier ein abtragendes Bearbeiten eines Grünlings verstanden.

Der gesinterte Grundkörper wird als Rohling oder Stabrohling bezeichnet.

Nach dem Sintern werden durch Schleifen Schneiden und Spannuten in den Rohling eingebracht. Der bearbeitete Rohling bildet das Werkzeug.

In der Regel werden solche Werkzeuge vollständig aus einem Hartstoff, insbesondere Hartmetall hergestellt. Man spricht im letzteren Fall von Vollhartmetallwerkzeugen. Alternative Hartstoffe sind Cermets oder Keramiken. Auch bekannt sind Lösungen, bei denen ein Hartstoff nur in einem schneidenden Bereich des Werkzeugs aufgebracht wird.

[0003] Ferner ist es bekannt, in den Grundkörper innenliegende Kanäle zum Transport von Kühl- bzw. Schmiermittel einzubringen.

[0004] Die DE10202954A1 zeigt einen stabförmigen Bohrer aus Hartmetall oder Keramik mit mindestens einer in Längsrichtung verlaufenden Innenausnehmung, durch welche Kühlflüssigkeit oder Schmiermittel in einen Schneidenbereich des Bohrers gebracht werden kann.

Zur Herstellung wird beschrieben, dass zunächst in einem ersten Verfahrensschritt ein aus plastischer Masse bestehender stabförmiger Körper mit mindestens einer geradlinig verlaufenden Innenausnehmung hergestellt wird. In nächsten Schritt wird der extrudierte Stab einer Wälzbewegung unterzogen, so dass der Körper gleichmäßig verdreht wird. Nach diesem Verdrehen liegt eine innerhalb des Körpers wendel- bzw. spiralförmig verlaufende Innenausnehmung vor.

[0005] Die DE29624253U1 zeigt ein Verfahren zur Herstellung von Stäben aus einem plastischen Rohmaterial, wie zum Beispiel einer pulvermetallurgischen oder keramischen Masse, wobei über Strömungsleiteinrichtungen im Strangpresswerkzeug in stabförmige Werkzeuggrundkörper Innenkanäle variabler Spiralsteigung eingebracht werden.

[0006] Die DE10142265A1 zeigt ein stabförmiges Werkzeug mit verdrehten innenliegenden Kühlkanälen, wobei ein Schaftbereich des Werkzeugs eine sich in Richtung der Stabmittenachse erstreckende Mittenausnehmung aufweist.

Die Mittenausnehmung und die innenliegenden Kühlkanäle sind miteinander kommunizierend verbunden. Eine Verdrehung des Stabs kann während oder nach dem Extrudieren erfolgen. Die Mittenausnehmung wird vorzugsweise in den formstabilisierten, noch nicht gesinterten Rohling eingebracht. Die Mittenausnehmung kann z.B. als Bohrung ausgebildet sein.

[0007] Die DE3709647 zeigt ein Bohrwerkzeug mit innenliegenden Kühlkanälen, bei dem ein Schneidteil auf ein Trägerteil gelötet ist.

[0008] Nachteilig an den aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen ist es, dass der Transport eines Fluides (etwa eines Kühlmittels oder Schmiermittels) strömungsungünstig erfolgt und / oder wenig Freiheitsgrade beim Werkzeugschliff bestehen.

Erstrecken sich die ggfs. gedrehten Kühlmittelkanäle über die gesamte Stab- bzw. Werkzeuglänge, bedingt der meist sehr geringe Durchmesser der Kühlmittelkanäle zusammen mit der durch den Drall vergrößerten abgewinkelten Länge hohe Reibungsverluste von einer Zuführung des Fluides an einem Einspann- oder Schaftabschnittes des Werkzeugs bis hin zu Austrittsöffnungen in einem Schneidenabschnitt des Werkzeugs.

Hinsichtlich der Reibungsverluste günstiger ist es, wenn sich die Kühlmittelkanäle nicht über die

gesamte Stab- bzw. Werkzeuglänge erstrecken, sondern eine Mittenausnehmung in einem Einspann- oder Schaftabschnitt des Werkzeugs zur Speisung der Kühlmittelkanäle vorgesehen ist. Allerdings sind hier die Freiheitsgrade beim Werkzeugschliff eingeschränkt.

[0009] Weiters nachteilig an den bisher bekannten Herstellungsverfahren ist der hohe Fertigungsaufwand.

[0010] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Werkzeugkörper bzw. ein Werkzeug mit verbesserten Eigenschaften sowie ein Verfahren zur Herstellung derselben anzugeben.

[0011] Ein Werkzeugkörper gemäß der Erfindung umfasst:

- einen Austrittsabschnitt, der, zumindest abschnittsweise, spiralförmig verlaufende innenliegende Kühlkanäle aufweist, und
- einen Versorgungsabschnitt mit zumindest einer im Wesentlichen gerade und parallel zur Längsachse verlaufenden Mittenausnehmung,
- eine Fügezone, über welche der Austrittsabschnitt und der Versorgungsabschnitt miteinander verbunden sind,

wobei ein Übergabebereich ausgebildet ist, in welchem die Mittenausnehmung über wenigstens eine Übergabekavität mit den Kühlkanälen des Austrittsabschnitts kommunizierend verbunden ist, wobei der Austrittsabschnitt und der Versorgungsabschnitt in der Fügezone über eine Sinterfügung miteinander verbunden sind, wobei sich die Fügezone entlang eines Querschnitts des Werkzeugkörpers und quer zur Längsachse erstreckt.

[0012] Der Begriff „Werkzeugkörper“ umfasst sowohl einen Rohling als auch ein bearbeitetes Werkzeug.

Beim Rohling sind noch keine Schneiden oder Spannuten eingebracht.

Im bearbeiteten Werkzeug sind - in der Regel durch Schleifen - Schneiden und Spannuten eingebracht. Als Rohling wird also der fertig gesinterte Werkzeugkörper ohne Werkzeugschliff bezeichnet.

[0013] Unter Sinterfügung versteht man eine Verbindung, die durch ein Zusammensintern von pulvermetallurgisch hergestellten Bauteilen entsteht. Vorteilhaft an einer Sinterfügung ist es, dass in der Fügezone des sintergefügteten Körpers in der Regel kein Zusatzwerkstoff vorliegt. Dadurch wird eine hohe Festigkeit und Temperaturbeständigkeit der Fügezone erreicht. Der Werkzeugkörper weist gegenüber z.B. einer Lötung überlegene mechanische Eigenschaften auf, erlaubt jedoch hinsichtlich der Ausgestaltung der innenliegenden Kühlkanäle eine große Flexibilität, wie sie an einem über konventionelle Herstellungsverfahren aus einem Stück hergestellten Werkzeugkörper nicht darstellbar wären.

[0014] Die Bezeichnungen „Austrittsabschnitt“, „Versorgungsabschnitt“ und „Übergabebereich“ sind in Bezug auf die vorwiegende Funktion des jeweiligen Abschnitts zur Führung eines Kühl- und / oder Schmiermittels gewählt.

[0015] Über den Versorgungsabschnitt wird Kühl- und / oder Schmiermittel im und in den Werkzeugkörper geleitet. Im Übergabebereich wird das Kühl- und / oder Schmiermittel vom Versorgungsabschnitt an die Kühlkanäle des Austrittsabschnitts übergeben. An einer arbeitsseitigen Stirnseite des Austrittsabschnitts kann das Kühl- und / oder Schmiermittel austreten.

[0016] Der Austrittsabschnitt ist als schneidender Teil eines späteren Werkzeugs vorgesehen, während der Versorgungsabschnitt unter anderem zur Einspannung des Werkzeugs dient. Der Versorgungsabschnitt kann ebenfalls zumindest abschnittsweise Spanräume aufweisen, die vorwiegend einem Abtransport von Spänen dienen. Es können aber auch schneidende Abschnitte am Versorgungsabschnitt vorgesehen sein.

[0017] Bevorzugt ist die Fügezone stumpf ausgebildet. Stumpf bedeutet im Zusammenhang der vorliegenden Anmeldung, dass die Querschnittsflächen der gefügten Abschnitte im Wesentlichen eben sind. Eine aufwändige Bearbeitung zur Herstellung einer Verzahnung oder dergleichen entfällt.

Besonders bevorzugt ist die Fügezone eben und normal zur Längsachse des Werkzeugkörpers.

[0018] Es kann vorgesehen sein, dass der die Übergabekavität aufweisende Übergangsbereich

- vollständig im Austrittsabschnitt oder
- vollständig im Versorgungsabschnitt oder
- überlappend im Austrittsabschnitt und im Versorgungsabschnitt ausgebildet ist.

[0019] Es kann vorgesehen sein, dass die Übergabekavität in Form von schräg zur Längsachse und im Wesentlichen geradlinig verlaufenden Übergabekanälen ausgebildet ist. Solche im Wesentlichen geradlinig verlaufende Übergabekanäle gewährleisten eine besonders strömungsgünstige Übergabe von Kühl- bzw. Schmiermittel von der Mittenausnehmung an die Kühlkanäle. Die Übergabekanäle können beispielsweise durch Bohrungen am Austrittsabschnitt oder am Versorgungsabschnitt oder überlappend am Austrittsabschnitt und am Versorgungsabschnitt eingebracht werden. Sie sind unverdrallt und verlaufen in der Regel schräg zur Längsachse, da die Kühlkanäle bevorzugt radial weiter außen liegen als die Mittenausnehmung.

[0020] Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Übergabekavität in Form einer Verteilerkammer ausgebildet ist. Dazu wird - zum Beispiel über Fräsen - eine Tasche in jene Stirnseite des Versorgungsabschnitts eingebracht, die mit dem Austrittsabschnitt verbunden wird. Die Verteilerkammer könnte aber auch im Austrittsabschnitt oder überlappend im Austrittsabschnitt und im Versorgungsabschnitt ausgebildet sein. Die Verteilerkammer ist so dimensioniert, dass die radial weiter außen liegenden Kühlkanäle in die Verteilerkammer reichen und so von der Mittenausnehmung des Versorgungsabschnitts gespeist werden können. In anderen Worten ist die Verteilerkammer eine radiale Aufweitung der Mittenausnehmung solchermaßen, dass eine Fluidverbindung zu den Kühlkanälen hergestellt wird. Der Vorteil der Verteilerkammer als Übergabekavität ist die leichte Herstellbarkeit. Nachteilig ist die Querschnittsschwächung im Bereich der Verteilerkammer.

[0021] Bevorzugt ist vorgesehen, dass am Austrittsabschnitt ein primärer Schneidenabschnitt mit wenigstens zwei spiralförmig verlaufende Spannuten und Spiralstegen ausgebildet ist, wobei die innenliegenden Kühlkanäle in den Spiralstegen verlaufen.

[0022] Dies beschreibt den Fall, dass der Werkzeugkörper zu einem Werkzeug bearbeitet ist. Die Spannuten und Spiralstege werden in der Regel durch Schleifen eingebracht.

Die Spiralstege sind jene Bereiche, die zwischen den Spannuten bestehen bleiben. Die innenliegenden Kühlkanäle verlaufen in den Spiralstegen. Die Spiralstege weisen eine im Wesentlichen gleiche Spiralsteigung wie die Kühlkanäle auf. Dies hat den Vorteil, dass der Schneidenabschnitt nachgeschliffen werden kann, ohne dass die Gefahr besteht, die innenliegenden Kühlkanäle anzuschleifen und das Werkzeug dadurch unbrauchbar zu machen.

[0023] Günstig ist es, wenn die Spannuten einen Spiralwinkel von 15° bis 30° aufweisen. Der Spiralwinkel der Spannuten ist über die Neigung einer Tangente an einen Spiralsteg gegenüber der Längsachse des Werkzeugkörpers definiert.

[0024] Es kann vorgesehen sein, dass am Versorgungsabschnitt ein sekundärer Schneidenabschnitt ausgebildet ist, der wenigstens einen sich entlang der Längsachse erstreckenden Spanraum aufweist.

Der wenigstens eine Spanraum kann dabei in Form einer spiralförmig verlaufenden Spannut gebildet sein. Es können mehrere Spanräume vorhanden sein. Bevorzugt ist es, dass die Spannuten des primären Schneidenabschnitts in die Spanräume des sekundären Schneidenabschnitts übergehen. Somit entspricht die Zahl der Spanräume des Versorgungsabschnitts der Zahl der Spannuten des Austrittsabschnitts.

Dies ermöglicht einen Abtransport von Spänen aus dem Austrittsabschnitt.

Der sekundäre Schneidenabschnitt kann auch schneidend ausgebildet sein.

[0025] Bevorzugt ist vorgesehen, dass sich der sekundäre Schneidenabschnitt über eine Länge größer 20% des Versorgungsabschnitts, bevorzugt über eine Länge größer 40% des Versorgungsabschnitts erstreckt.

Durch Ausbildung des sekundären Schneidenabschnitts über einen erheblichen Anteil des

Versorgungsabschnitts wird der Versorgungsabschnitt auf vorteilhafte Weise für Abtransport von Spänen aus dem Austrittsabschnitt bzw. gegebenenfalls auch zur Zerspanung mitgenutzt.

[0026] Es kann vorgesehen sein, dass die Mittenausnehmung des Versorgungsabschnitts in jenem Bereich des Versorgungsabschnitts, an dem der sekundäre Schneidenabschnitt ausgebildet ist, einen geringeren Durchmesser aufweist als in jenem Bereich des Versorgungsabschnitts, an dem kein Spanraum ausgebildet ist. Dies kann aus mechanischen Gründen von Vorteil sein, da das Ausbilden von Spanräumen am Versorgungsabschnitt dessen tragenden Querschnitt verringert. Durch Vorsehen eines in diesem Bereich kleineren Durchmessers der Mittenausnehmung bleibt mehr tragender Querschnitt zur Übertragung von Kräften und Momenten zur Verfügung. Auch wird durch den größeren Durchmesser an einem arbeitsfernen Ende des Versorgungsabschnitts ein Eintritt von Kühl- / Schmiermittel erleichtert und die Strömungsverluste reduziert.

[0027] Bevorzugt ist vorgesehen, dass der wenigstens eine Spanraum des sekundären Schneidenabschnitts eine von den Spannuten des primären Schneidenabschnitts abweichende Tiefe und / oder einen abweichenden Spiralwinkel aufweist.

Damit kommt zum Ausdruck, dass der Verlauf und die Ausprägung der Spanräume des sekundären Schneidenabschnitts vom Verlauf und der Ausprägung der Spannuten des primären Schneidenabschnitts abweichen kann. Beispielsweise können die Spanräume steiler verlaufen (einen geringeren Spiralwinkel aufweisen) und / oder weniger tief ausgeprägt sein als die Spannuten des primären Schneidenabschnitts. Die Spanräume können beispielsweise auch breiter sein als die Spannuten, um einen Abtransport von Spänen zu erleichtern.

Da im Versorgungsabschnitt eine Mittenausnehmung ausgebildet ist und keine spiralförmig verlaufenden Kühlkanäle, ist man frei in der Wahl des Spiralwinkels der Spanräume des sekundären Schneidenabschnitts (keine Gefahr des Eröffnens eines Kühlkanals durch Aufschleifen).

[0028] Bevorzugt weist der wenigstens eine Spanraum des sekundären Schneidenabschnitts einen Spiralwinkel zwischen 0° und 30° auf. Diese Wahl bewirkt einen besonders günstigen Abtransport von Spänen. Günstig ist es, wenn der Spiralwinkel des sekundären Schneidenabschnitts kleiner ist als der Spiralwinkel des primären Schneidenabschnitts, denn so ist der Weg entlang der Spanräume kürzer und der Spantransport ist erleichtert.

Besonders bevorzugt verändert sich der Spiralwinkel des Spanraums des sekundären Schneidenabschnitts über dessen Länge. So kann am Übergang zum primären Schneidenabschnitt am sekundären Schneidenabschnitt noch der gleiche Spiralwinkel vorliegen wie im primären Schneidenabschnitt, um dann in Richtung eines Einspannabschnitts abzunehmen. Es ist auch vorstellbar, dass die Spanräume des sekundären Schneidenabschnitts nahe dem Einspannabschnitt parallel zur Längsachse verlaufen, d.h. einen Spiralwinkel von Null aufweisen.

[0029] Es kann vorgesehen sein, dass der Austrittsabschnitt und der Versorgungsabschnitt aus Hartstoff unterschiedlicher Hartstoff-Zusammensetzung bestehen. Damit kann den unterschiedlichen Anforderungen an den Austrittsabschnitt und an den Versorgungsabschnitt Rechnung getragen werden.

Der am Austrittsabschnitt vorgesehene primäre Schneidenabschnitt übernimmt vornehmlich die Schneidarbeit, während der Versorgungsabschnitt vorwiegend zur Übertragung von Kräften und zur Einspannung dient. Deswegen hat es sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, den Austrittsabschnitt und den Versorgungsabschnitt aus Hartstoffen unterschiedlicher Hartstoff-Zusammensetzung auszubilden.

[0030] Im Kontext der vorliegenden Anmeldung werden unter „Hartstoff“ Werkstoffe hoher Härte, geeignet zur Herstellung eines Zerspanungswerkzeugs, wie zum Beispiel Keramiken, Cermets oder Hartmetalle verstanden. Bevorzugt ist der Werkzeugkörper aus einem Hartmetall, also Wolframkarbid und einem Binder, üblicherweise Kobalt, gebildet.

[0031] Besonders bevorzugt ist der Austrittsabschnitt aus einer Hartstoff-Zusammensetzung höherer Härte als die des Versorgungsabschnitts gebildet. Als im schneidenden Eingriff mit einem zu zerspanenden Werkstoff stehend, ist eine höhere Härte im primären Schneidenabschnitt günstig. Der Versorgungsabschnitt weist bevorzugt eine geringere Härte / eine höhere

Zähigkeit auf.

[0032] Es kann vorgesehen sein, dass die Hartmetall-Zusammensetzung des Versorgungsabschnitts recycliertes Hartmetall enthält. So kann der Versorgungsabschnitt gegebenenfalls aus einer billigeren Hartmetall-Sorte hergestellt werden.

[0033] Es kann vorgesehen sein, dass der Hartstoff einen Binder enthält und der Hartstoff des Versorgungsabschnitts eine vom Hartstoff des Austrittsabschnitts abweichende Binderzusammensetzung und / oder einen vom Hartstoff des Austrittsabschnitts abweichenden Bindergehalt aufweist. Dies gilt insbesondere für Hartmetall, dessen mechanische Eigenschaften über Anpassung von Binderzusammensetzung und / oder Bindergehalt in weiten Grenzen variieren lassen.

So könnte beispielsweise der Versorgungsabschnitt aus einer Hartmetallsorte mit einem höheren Bindergehalt (zum Beispiel 15 % Co) und der Austrittsabschnitt aus einer Hartmetallsorte mit geringem Bindergehalt (zum Beispiel 10 % Co) ausgebildet sein. Bei sonst unveränderten Parametern führt ein höherer Bindergehalt zu geringerer Härte und zu höherer Zähigkeit.

[0034] Bevorzugt ist vorgesehen, dass das Verhältnis der Länge des Versorgungsabschnitts zur Länge des Austrittsabschnitts größer 1,5, bevorzugt größer 3, besonders bevorzugt größer 5 ist.

Damit kommt zum Ausdruck, dass der Versorgungsabschnitt des Werkzeugkörpers deutlich länger ist als der Austrittsabschnitt.

Der Austrittsabschnitt, in welchem innenliegende Kühlkanäle spiralförmig verlaufen, kann kurz gehalten werden. Somit ist jener Teil des Werkzeugkörpers, in dem ein Spiralwinkel von Spannuten durch einen Spiralwinkel von innenliegenden Kühlkanälen vorgegeben ist, besonders kurz. Damit besteht für den Werkzeugkörper eine einfache und günstige Möglichkeit, variable Spiralwinkel von Spannuten bzw. Spanräumen entlang der Längserstreckung des Werkzeugkörpers zu verwirklichen.

[0035] Auf aufwendige Lösungen, wie etwa eine Variation des Spiralwinkels von innenliegenden Kühlkanälen, kann damit verzichtet werden.

Insbesondere erlaubt es die Sinterfügung, die Fügezone in einem Bereich des Werkzeugkörpers auszubilden, der im Einsatz hohen thermischen und mechanischen Belastungen ausgesetzt ist. Eine Lötverbindung müsste wegen beschränkter thermischer Belastbarkeit weit entfernt von einem Arbeitsbereich ausgebildet sein.

[0036] Bevorzugt ist vorgesehen, dass ein Teilkreisdurchmesser, welcher die innenliegenden Kühlkanäle des Austrittsabschnitts umschreibt größer ist als ein Durchmesser der Mittenausnehmung des Versorgungsabschnitts im Übergangsbereich.

In einem Querschnitt betrachtet, liegen also die Kühlkanäle des Austrittsabschnitts weiter außen als die Mittenausnehmung des Versorgungsabschnitts. Dies ist vorteilhaft, da dann die Austrittsöffnungen der innenliegenden Kühlkanäle am arbeitsseitigen Ende des Austrittsabschnitts für eine Zufuhr an Kühl- bzw. Schmiermittel günstig liegen. Die Übergabekavität verbindet folglich die radial weiter außen liegenden Kühlkanäle mit der weiter innen liegenden Mittenausnehmung.

Bevorzugt entspricht die Summe der Querschnittsflächen der Kühlkanäle der Querschnittsfläche der Mittenausnehmung.

[0037] Bevorzugt weist der Versorgungsabschnitt einen Einspannabschnitt auf, an dem keine Spanräume ausgebildet sind.

[0038] Bevorzugt ist die Verwendung des Werkzeugkörpers als Vollhartmetall-Bohrer oder als Vollhartmetall-Fräser.

[0039] Schutz wird auch begehrt für ein Verfahren zur Herstellung eines Werkzeugkörpers mit den Schritten:

- Bereitstellen eines spiralförmig verlaufende innenliegende Kühlkanäle aufweisenden Austrittsabschnitts,
- Bereitstellen eines Versorgungsabschnitts mit zumindest einer im Wesentlichen gerade und

- parallel zu einer Längsachse des Versorgungsabschnitts verlaufenden Mittenausnehmung,
- Ausbilden wenigstens einer Übergabekavität an einem stirnseitigen Ende des Austrittsabschnitts und / oder des Versorgungsabschnitts,
 - Sinterfügen des Austrittsabschnitts mit dem Versorgungsabschnitt zum Werkzeugkörper, sodass die Übergabekavität die innenliegenden Kühlkanäle des Austrittsabschnitts mit der Mittenausnehmung des Versorgungsabschnitts kommunizierend verbindet.

[0040] Das Bereitstellen des Austrittsabschnitts bzw. des Versorgungsabschnitts kann beispielsweise über Strangpressen und anschließendes Sintern erfolgen. Die Abschnitte können dabei vollständig (d.h. auf Enddichte) gesintert oder vorgesintert werden.

Bevorzugt werden der Versorgungsabschnitt und der Schneidenabschnitt vor dem Sinterfügen gesintert oder zumindest vorgesintert. Der Werkzeugkörper wird also durch Zusammensintern von bereits gesinterten oder zumindest vorgesinterten Abschnitten hergestellt.

Das Ausbilden der wenigstens einen Übergabekavität erfolgt bevorzugt vor einem Sintern oder Vorsintern, d.h. im Grünlingszustand oder im vorgesinterten Zustand.

[0041] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Übergabekavität in Form von schräg zur Längsachse und im Wesentlichen geradlinig verlaufenden Übergabekanälen ausgebildet wird solchermassen, dass die Übergabekanäle - bezogen auf eine Querschnittsfläche des Austrittsabschnitts bzw. des Versorgungsabschnitts - sich von einem Teilkreisdurchmesser, welcher die innenliegenden Kühlkanäle des Austrittsabschnitts umschreibt, hin zu dem Durchmesser der Mittenausnehmung des Versorgungsabschnitts erstrecken.

[0042] Es kann vorgesehen sein, dass die Übergabekavität in Form einer Verteilerkammer zylindrischer und / oder kegelstumpfförmiger Gestalt ausgebildet wird, deren Durchmesser auf der den Kühlkanälen zugewandten Seite wenigstens dem Teilkreisdurchmesser, welcher die innenliegenden Kühlkanäle des Austrittsabschnitts umschreibt, entspricht. Gegenüber der Variante mit Übergabekanälen bewirkt eine Verteilerkammer eine Verringerung des tragenden Querschnitts und ist daher aus mechanischen Gründen nicht immer günstig.

[0043] Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Versorgungsabschnitt aus einer anderen Hartstoffzusammensetzung gebildet ist als der Austrittsabschnitt.

[0044] Zur Ausbildung des Werkzeugkörpers als Werkzeug, etwa Bohrwerkzeug oder Fräs-
werkzeug, werden in den Austrittsabschnitt und ggfs. auch in den Versorgungsabschnitt Span-
nuten und Schneiden eingebracht, üblicherweise durch Schleifen.

[0045] Eine Unterteilung des Werkzeugkörpers in einen Versorgungsabschnitt und einen Aus-
trittsabschnitt erlaubt eine voneinander nahezu unabhängige Optimierung der Außengeometrie
und Innenkühlung.

[0046] Zusammengefasst lassen sich durch die Erfindung eine Reihe von Vorteilen erzielen:

- Spiralsteigungen von Spannuten in primären Schneidenabschnitt und sekundären Schnei-
denabschnitt sind entkoppelt.
- Die strömungsgünstige Ausgestaltung der Übergabe von Kühlmittel von der Mittenausneh-
mung in die Kühlkanäle bewirkt eine verbesserte Kühlleistung und verringerte Strömungsver-
luste.
- Die zweiteilige Gestaltung des Werkzeugkörpers erlaubt die Kombination verschiedener
Hartstoffe, insbesondere Hartmetallsorten, für Austrittsabschnitt und Versorgungsabschnitt.
- Ein Nachschleifen ist auch dann prozesssicher möglich, wenn sich der primäre Schneiden-
abschnitt und der sekundäre Schneidenabschnitt hinsichtlich der Spiralsteigungen unter-
scheiden.

[0047] Die Erfindung wird im Folgenden durch Figuren näher erläutert. Dabei zeigt:

[0048] Fig. 1 eine Ansicht eines Werkzeugkörpers gemäß einem ersten Ausführungs-
beispiel

[0049] Fig. 2 eine Ansicht eines Werkzeugkörpers gemäß einem zweiten Ausführ-
ungsbeispiel

- [0050] Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel mit Werkzeugkörper als Bohrwerkzeug
 [0051] Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel mit Werkzeugkörper als Fräswerkzeug
 [0052] Fig. 5a bis 5h Details zur Ausgestaltung der Kühlkanäle und der Übergabekavität
 [0053] Fig. 6 bis 14 weitere Ausführungsbeispiele

[0054] Figur 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Werkzeugkörpers 1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel.

Der Werkzeugkörper 1 ist hier als fertig bearbeitetes Bohrwerkzeug ausgeführt. Wie eingangs erwähnt, umfasst der Begriff „Werkzeugkörper“ sowohl einen Rohling als auch ein bearbeitetes Werkzeug. Bei einem Rohling sind noch keine Spannuten und Schneiden eingebracht.

[0055] Der Werkzeugkörper 1 weist eine Längsachse L auf, entlang derer verschiedene Abschnitte des Werkzeugkörpers 1 zu unterscheiden sind.

Der Werkzeugkörper 1 umfasst einen Austrittsabschnitt 2 mit einer Länge a, der über eine Fügezone 6 mit einem Versorgungsabschnitt 4 einer Länge c verbunden ist. Die Fügezone 6 ist als Sinterfügezone ausgebildet. Dadurch sind in der Fügezone 6 keine Zusatzwerkstoffe vorhanden. Der Austrittsabschnitt 2 und der Versorgungsabschnitt 4 sind stumpf miteinander verbunden. Die Fügezone 6 ist bevorzugt eben ausgeführt. Dies erlaubt eine günstige Herstellung bei hoher Festigkeit der Fügezone 6. Ein so ausgebildeter Werkzeugkörper 1 ist bezüglich seiner mechanischen Eigenschaften gleichwertig zu einem monolithisch hergestellten Werkzeugkörper; die Fügezone 6 stellt keine Schwächung des Verbundes dar.

[0056] Der Versorgungsabschnitt 4 weist eine im Wesentlichen gerade, zylindrische und parallel zur Längsachse L verlaufende Mittenausnehmung 5 auf.

In einem Einspannabschnitt 12 des Versorgungsabschnitts 4 kann der Werkzeugkörper 1 in einer hier nicht gezeigten Einspannung fixiert werden.

Über die Mittenausnehmung 5 kann an der Einspannung Kühlmedium zugeführt werden.

Am Austrittsabschnitt 2 sind Spiralnuten 9, Spiralstege 10 sowie Schneiden 14 ausgebildet, wodurch ein primärer Schneidenabschnitt 21 geschaffen ist. In den Spiralstegen 10 des Austrittsabschnitts 2 verlaufen innenliegende Kühlkanäle 3, die an einer arbeitsseitigen Stirnseite 13 des Werkzeugkörpers 1 austreten. „Arbeitsseitig“ bezeichnet jene Richtung entlang der Längsachse L, die im Einsatz zu einem zu bearbeitenden Werkstück weist. Im Gegensatz dazu liegt der Einspannabschnitt 12 am arbeitsfernen Ende des Werkzeugkörpers 1.

Die Kühlkanäle 3 weisen eine im Wesentlichen gleiche Spiralsteigung auf wie die Spiralnuten 9 bzw. die Spiralstege 10 des primären Schneidenabschnitts 21. Dies erlaubt ein Nachschleifen, ohne dass die Gefahr besteht, die Kühlkanäle 3 anzuschleifen und damit zu eröffnen.

Die innenliegenden Kühlkanäle 3 können auch mit unterschiedlichen Durchmessern und / oder unterschiedlicher radialer Position ausgebildet sein.

Es ist beispielsweise vorstellbar, in einem Spiralsteg 10 zwei parallel zueinander spiralförmig verlaufende Kühlkanäle 3 vorzusehen.

[0057] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist am Versorgungsabschnitt 4 ein sekundärer Schneidenabschnitt 22 ausgebildet.

Der sekundäre Schneidenabschnitt 22 weist Spanräume 11 auf, die sich spiralförmig entlang der Längsachse L erstrecken. Die Spanräume 11 setzen sich aus den Spiralnuten 9 des primären Schneidenabschnitts 21 fort. Sie zeigen in diesem Beispiel einen kleineren Spiralwinkel als die Spiralnuten 9 bzw. die Spiralstege 10 des primären Schneidenabschnitts 21. Der Werkzeugkörper 1 weist also unterschiedliche Spiralwinkel der Nuten 9, 11 auf. Dennoch bleibt der Werkzeugkörper 1 leicht nachschleifbar, da in den Stegen des sekundären Schneidenabschnitts 22 keine spiralförmig verlaufenden Kühlkanäle vorhanden sind.

In diesem Beispiel ist der Spiralwinkel der Spanräume 11 über die Länge des sekundären Schneidenabschnitts 22 konstant. Es kann alternativ vorgesehen sein, dass sich der Spiralwinkel des Spanraums 11 des sekundären Schneidenabschnitts 22 über dessen Länge verändert. So kann am Übergang zum primären Schneidenabschnitt 21 am sekundären Schneidenabschnitt 22 noch der gleiche Spiralwinkel vorliegen wie im primären Schneidenabschnitt 21 um

dann in Richtung Einspannabschnitt 12 abzunehmen. Es ist auch vorstellbar, dass die Spanräume 11 nahe dem Einspannabschnitt 12 nahezu parallel zur Längsachse L verlaufen, d.h. einen Spiralwinkel von Null aufweisen. Die Spanräume 11 des sekundären Schneidenabschnitts 22 dienen vornehmlich einem Abtransport von Spänen aus dem primären Schneidenabschnitt 2. Ein kleiner Spiralwinkel ist günstig für einen Abtransport von Spänen.

[0058] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel erstreckt sich der sekundäre Schneidenabschnitt 22 über mehr als 50% des Versorgungsabschnitts 4. So wird ein erheblicher Anteil des Versorgungsabschnitts 4 für einen Abtransport von Spänen aus dem primären Schneidenabschnitt 21 mitgenutzt. An den sekundären Schneidenabschnitt 22 anschließend ist am Versorgungsabschnitt 4 der Einspannabschnitt 12 ausgebildet, der frei von Spanräumen 11 ist.

[0059] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist die Mittenausnehmung 5 des Versorgungsabschnitts 4 in jenem Bereich des Versorgungsabschnitts 4, an dem der sekundäre Schneidenabschnitt 22 ausgebildet ist, einen geringeren Durchmesser auf als in jenem Bereich des Versorgungsabschnitts 4, an dem kein Spanraum 11 ausgebildet ist, d.h. als im Einspannabschnitt 12.

Dies kann aus mechanischen Gründen von Vorteil sein, da das Ausbilden von Spanräumen 11 am Versorgungsabschnitt 4 dessen tragenden Querschnitt verringert.

[0060] Alternativ kann vorgesehen sein, dass der Werkzeugkörper 1 gar keinen sekundären Schneidenabschnitt 22 aufweist. In diesem Fall ist lediglich der primäre Schneidenabschnitt 21 genutzt.

[0061] In einem Übergangsbereich 7 sind die Kühlkanäle 3 über im Wesentlichen geradlinige und schräg verlaufende Übergabekanäle 81 mit der Mittenausnehmung 5 verbunden. Auf diese Weise können die Kühlkanäle 3 über die Mittenausnehmung 5 mit Kühl- bzw. Schmiermittel versorgt werden. Man erkennt, dass die Schnittflächen der Übergabekanäle 81 mit den Kühlkanälen 3 radial (also bezüglich einer Radialrichtung R des Werkzeugkörpers) weiter außen liegen als die Mittenausnehmung 5 des Versorgungsabschnitts 4. Anders ausgedrückt ist ein Teilkreisdurchmesser, welcher die innenliegenden Kühlkanäle 3 des Austrittsabschnitts 2 umschreibt größer als der Durchmesser der Mittenausnehmung 5 des Versorgungsabschnitts 4 im Übergangsbereich 7.

Dieser, ausgehend von der Mittenausnehmung 5 radial nach außen weisende Verlauf der Übergabekanäle 81 erlaubt es, dass die Kühlkanäle 3 radial weiter außen liegen können als die Mittenausnehmung 5. Dies ist vorteilhaft, da dann Austrittsöffnungen der innenliegenden Kühlkanäle 3 des primären Schneidenabschnitts 21 günstig für eine Zufuhr an Kühl- bzw. Schmiermittel an die arbeitsseitige Stirnseite 13 liegen.

[0062] Der die Übergabekanäle 81 aufweisende Übergangsbereich 7 liegt beim vorliegenden Ausführungsbeispiel vollständig im Versorgungsabschnitt 4. In alternativen Ausführungsformen kann der Übergangsbereich 7 auch vollständig im Austrittsabschnitt 2 oder überlappend im Austrittsabschnitt 2 und im Versorgungsabschnitt 4 ausgebildet sein.

Sind die Übergabekanäle 81 im Austrittsabschnitt 2 ausgebildet, hat dies den Vorteil, dass eine Fügung von Austrittsabschnitt 2 und Versorgungsabschnitt 4 winkelinvariant ist. Das bedeutet, dass bei der Fügung von Austrittsabschnitt 2 und Versorgungsabschnitt 4 nicht auf deren Winkelage geachtet werden muss. Sind die Übergabekanäle 81 im Versorgungsabschnitt 4 ausgebildet, muss bei der Fügung eine korrekte Winkellage der Abschnitte zueinander beachtet werden, damit die jeweiligen Mündungen der Kühlkanäle 3 und der Übergabekanäle 81 aufeinanderliegen. Die Übergabekanäle 81 sind hier im Versorgungsabschnitt 4 ausgebildet.

[0063] Eine Einbringung der Übergabekanäle 81 erfolgt bevorzugt über eine Grünlingsbearbeitung, d.h. vor einem Sintern des betreffenden Abschnitts.

[0064] Der Austrittsabschnitt 2 ist in Relation zur Gesamtlänge des Werkzeugkörpers 1 relativ kurz ausgebildet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel beträgt der Anteil des Austrittsabschnitts 2 rund 16% der Gesamtlänge des Werkzeugkörpers 1. Anders ausgedrückt, ist hier das Verhältnis der Länge c des Versorgungsabschnitts 4 zur Länge a des Austrittsabschnitts 2 größer

als fünf, $(c/a) > 5$.

[0065] Der Versorgungsabschnitt 4 besteht aus einer ersten Hartstoffzusammensetzung, beispielsweise aus einer ersten Hartmetallzusammensetzung. Der Austrittsabschnitt 2 besteht aus einer zweiten Hartmetallzusammensetzung. Dies erlaubt es, die für die jeweiligen mechanischen und / oder thermischen Anforderungen einen passenden Werkstoff zu verwenden. So kann beispielsweise für den Versorgungsabschnitt 4 eine Hartmetallsorte hoher Zähigkeit verwendet werden, während für den Austrittsabschnitt 2 eine Hartmetallsorte hoher Härte eingesetzt wird. Für den Versorgungsabschnitt 4 könnte auch eine billigere Hartmetallsorte verwendet werden, da die mechanischen Anforderungen generell geringer sind als die an den Austrittsabschnitt 2.

[0066] Figur 2 zeigt einen Werkzeugkörper 1 in einem weiteren Ausführungsbeispiel. Hier ist der Werkzeugkörper 1 als Rohling ausgeführt, d.h. es sind keine Schneiden oder Spannuten ausgebildet. Der Austrittsabschnitt 2 und der Versorgungsabschnitt 4 sind in der Fügezone 6 durch eine Sinterfüugung stumpf miteinander verbunden. Dadurch sind in der Fügezone 6 keine Zusatzwerkstoffe vorhanden. Im Übergangsbereich 7 sind die verdrahten Kühlkanäle 3 des Austrittsabschnitts 2 über Übergabekanäle 81 mit der Mittenausnehmung 5 verbunden. Die Übergabekanäle 81 sind im Versorgungsabschnitt 4 ausgebildet.

[0067] Die Längenverhältnisse von Austrittsabschnitt 2 zu Versorgungsabschnitt 4 sind wie in Figur 1 gewählt.

[0068] Aus dem Rohling gemäß Figur 2 kann beispielsweise durch Einschleifen von Spannuten und Schneiden ein Bohr- oder Fräswerkzeug hergestellt werden.

[0069] Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel, in dem der Werkzeugkörper 1 als fertig bearbeitetes Bohrwerkzeug ausgebildet ist.

An der arbeitsseitigen Stirnseite 13 ist eine Austrittsöffnung eines innenliegenden verdrahten Kühlkanals 3 zu erkennen. Der Werkzeugkörper 1 weist einen Versorgungsabschnitt 4 und einen Austrittsabschnitt 2 auf. Am Austrittsabschnitt 2 ist ein primärer Schneidenabschnitt 21 mit Spannuten 9 und Spiralstegen 10 ausgebildet.

Weiters besteht ein sekundärer Schneidenabschnitt 22, der im vorliegenden Fall schneidend ausgebildet ist. Der sekundäre Schneidenabschnitt 22 unterscheidet sich äußerlich nicht vom primären Schneidenabschnitt 21. Im Inneren des Werkzeugkörpers 1 ist zwischen dem Austrittsabschnitt 2 und dem Versorgungsabschnitt 4 eine Fügezone 6 ausgebildet, über welche der Austrittsabschnitt 2 und der Versorgungsabschnitt 4 über eine Sinterfüugung miteinander verbunden sind. Im Inneren des Austrittsabschnitts 2 verlaufen verdrahte Kühlkanäle 3 entlang der Spiralstege 10.

Die Fügezone 6 liegt im vorliegenden Beispiel etwa $3.5 \times D$ vom arbeitsseitigen Ende 13 entfernt, mit D ist Durchmesser.

Am Versorgungsabschnitt 4 ist ein ungenutzter Einspannabschnitt 12 ausgebildet, der zur Einspannung des Bohrwerkzeugs dient.

Der Spiralwinkel des primären Schneidenabschnitts 21, θ_1 , wird zwischen einer Tangente an einen Spiralsteg 10 und der Längsachse L des Werkzeugkörpers 1 bestimmt. Er beträgt im vorliegenden Fall 30° .

Der Spiralwinkel des sekundären Schneidenabschnitts 22, θ_2 , wird zwischen einer Tangente an einen Steg des sekundären Schneidenabschnitts 22 und der Längsachse L des Werkzeugkörpers 1 bestimmt. Er beträgt im vorliegenden Fall ebenfalls rund 30° . Bevorzugt ist der Spiralwinkel des sekundären Schneidenabschnitts 22, θ_2 , kleiner als der Spiralwinkel θ_1 des primären Schneidenabschnitts 21. Besonders bevorzugt ist der Fall, in dem der sekundäre Schneidenabschnitt 22 einen über die Länge des sekundären Schneidenabschnitts 22 veränderlichen Spiralwinkel θ_2 aufweist.

[0070] Figur 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel, in dem der Werkzeugkörper 1 als fertig bearbeitetes Fräswerkzeug ausgebildet ist. Der Werkzeugkörper 1 weist einen Versorgungsabschnitt 4 und einen Austrittsabschnitt 2 auf, die in der Fügezone 6 über eine Sinterfüugung miteinander verbunden sind. Am Austrittsabschnitt 2 ist ein primärer Schneidenabschnitt 21 mit Spannuten 9

und Spiralstegen 10 ausgebildet.

Die Fügezone 6 liegt im vorliegenden Beispiel etwa $1 \times D$ vom arbeitsseitigen Ende 13 entfernt, mit D ist der Durchmesser des Werkzeugs.

Am Versorgungsabschnitt 4 ist ein Einspannabschnitt 12 ausgebildet, der zur Einspannung des Bohrwerkzeugs dient. Im Inneren des Austrittsabschnitts 2 verlaufen verdrehte Kühlkanäle 3 (hier nicht sichtbar) entlang der Spiralstege 10.

[0071] Figuren 5a bis 5h zeigen Varianten der Ausgestaltung von Kühlkanälen 3 und Übergabekavitäten 8, 81, 82.

[0072] Dargestellt sind jeweils eine vereinfachte Draufsicht auf das arbeitsseitige Ende 13 des Werkzeugkörpers 1 sowie jeweils darunter ein vereinfachter Querschnitt durch den Werkzeugkörper 1. Die Darstellung der verdrehten Kühlkanäle 3 ist geometrisch natürlich nicht korrekt - vielmehr soll durch die gewellte Form die Verdrehung der Kühlkanäle 3 veranschaulicht werden. Bezugszeichen sind in Figur 5a vergeben, auf komplette Eintragung von Bezugszeichen in den folgenden Figuren wurde aufgrund der Wiederholungen verzichtet.

[0073] In Figur 5a verbinden die Übergabekanäle 81 die Mittenausnehmung 5 mit den verdrehten Kühlkanälen 3 so, dass zwischen der Einmündung der Übergabekanäle 81 in die Kühlkanäle 3 und der Fügezone 6 die Kühlkanäle 3 blind verlaufen. Die Übergabekanäle 81 sind hier in den Austrittsabschnitt 2 eingebracht. Das Fügen von Austrittsabschnitt 2 und Versorgungsabschnitt 4 ist dann winkelinvariant.

[0074] Aus Figur 5a wird auch ersichtlich, dass ein Teilkreisdurchmesser D_{IK} , welcher die innenliegenden Kühlkanäle 3 des Austrittsabschnitts 2 umschreibt, größer ist als ein Durchmesser D_{PK} der Mittenausnehmung 5 des Versorgungsabschnitts 4 im Übergabebereich 7. Zwischen der Einmündung der Übergabekanäle 81 in die Kühlkanäle 3 und der Fügezone 6 verlaufen die Kühlkanäle 3 blind.

[0075] In Figur 5b verbinden die Übergabekanäle 81 die Mittenausnehmung 5 mit den verdrehten Kühlkanälen 3 so, dass die Einmündung der Übergabekanäle 81 in die Kühlkanäle 3 in der Fügezone 6 liegt. Die Übergabekanäle 81 sind hier in den Versorgungsabschnitt 4 eingebracht. Die Mittenausnehmung 5 ist ab der Abzweigung der Übergabekanäle 81 bis hin zur Fügezone 6 verschlossen oder von vornherein nicht über die gesamte Länge des Versorgungsabschnitts 4 ausgebildet. Bei der Fügung von Austrittsabschnitt 2 und Versorgungsabschnitt 4 ist auf die korrekte Winkellage zueinander zu achten.

[0076] In Figur 5c verbinden die Übergabekanäle 81 die Mittenausnehmung 5 mit den verdrehten Kühlkanälen 3 so, dass die Einmündung der Übergabekanäle 81 in die Kühlkanäle 3 in der Fügezone 6 liegt. Die Übergabekanäle 81 sind hier in den Versorgungsabschnitt 4 eingebracht. Die Mittenausnehmung 5 läuft in der Fügezone 6 blind aus.

[0077] In Figur 5d ist die Übergabekavität als Verteilerkammer 82 ausgebildet. Die Verteilerkammer 82 ist als Tasche am arbeitsseitigen Ende des Versorgungsabschnitts 4 eingebracht. Die Verteilerkammer 82 ist eine Vergrößerung des offenen Querschnitts der Mittenausnehmung 5 auf den Teilkreisdurchmesser der Kühlkanäle 3 und versorgt auf diese Weise die Kühlkanäle 3. Wie aus der Figur ersichtlich, führt die Ausbildung der Verteilerkammer 82 zu einer Schwächung des tragenden Querschnitts des Werkzeugkörpers 1. Andererseits ist eine Verteilerkammer 82 fertigungstechnisch sehr einfach zu realisieren.

[0078] In den Ausführungsbeispielen der Figuren 5a bis 5d sind jeweils zwei Kühlkanäle 3 ausgebildet.

[0079] In Abweichung davon zeigen Figuren 5e bis 5h Varianten mit mehr als zwei Kühlkanälen 3.

[0080] Figur 5e zeigt ein Ausführungsbeispiel mit drei Kühlkanälen 3. Die drei Kühlkanäle 3 liegen auf dem gleichen Teilkreisdurchmesser D_{IK} , wie in der Draufsicht auf das arbeitsseitige Ende 13 verdeutlicht ist. Analog zum Beispiel von Figur 5a sind die Übergabekanäle 81 in den Austrittsabschnitt 2 eingebracht und enden blind in der Fügezone 6. Die Kühlkanäle 3 sind hier

entlang eines Teilkreises D_{IK} in gleichen Winkelabständen verteilt.

[0081] Figur 5f zeigt ein Ausführungsbeispiel mit vier Kühlkanälen 3. Die Kühlkanäle 3 sind hier entlang eines Teilkreises D_{IK} in ungleichen Winkelabständen α , β verteilt. Die Verbindung der Kühlkanäle 3 mit der Mittenausnehmung 5 erfolgt hier durch Übergabekanäle 81, welche im Austrittsabschnitt 2 ausgebildet sind.

[0082] Figur 5g zeigt ein Ausführungsbeispiel mit vier Kühlkanälen 3, welche an verschiedenen Teilkreisen D_{IK1} und D_{IK2} ausgebildet sind. Die Verbindung der Kühlkanäle 3 mit der Mittenausnehmung 5 erfolgt hier durch Übergabekanäle 81, welche im Austrittsabschnitt 2 ausgebildet sind.

[0083] Figur 5h zeigt ein Ausführungsbeispiel, gemäß welchem zwei radial außen liegende Kühlkanäle 3 sich vom Austrittsabschnitt 2 über den Versorgungsabschnitt 4 hindurch erstrecken. Weiter innen liegen weitere zwei Kühlkanäle 3, welche ausschließlich im Austrittsabschnitt 2 ausgebildet sind. Diese weiter innen liegenden Kühlkanäle 3 sind durch Übergabekanäle 81 mit der Mittenausnehmung 5 verbunden. Diese Anordnung kann beispielsweise dazu genutzt werden, um verschiedene Medien zuzuführen. Etwa kann über die weiter außen liegenden Kühlkanäle ein Kühlmedium und über die weiter innen liegenden Kühlkanäle ein Schmiermedium zugeführt werden.

[0084] Es sind also in den Figuren 5a bis 5h Varianten hinsichtlich der Lage der Fügezone 6, der Anzahl und Lage der Kühlkanäle 3 und der Ausgestaltung und Lage der Übergabekavität gezeigt. Das Schutzbegehren ist nicht auf die gezeigten Varianten beschränkt. Es sind weitere Abwandlungen der Ausführungsbeispiele sowie Kombinationen davon möglich.

[0085] Figur 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Werkzeugkörpers 1 in einer Darstellung als sogenanntes Drahtmodell mit 2 Kühlkanälen 3, die über zwei Übergabekanäle 81 mit der Mittenausnehmung 5 verbunden sind. Die Mittenausnehmung 5 weist auf der arbeitsfernen (der dem arbeitsnahen Ende 13 abgewandten) Seite einen größeren Durchmesser auf als im Bereich der Abzweigung der Übergabekanäle 81. Somit können Reibungsverluste in der Mittenausnehmung 5 weiter reduziert werden.

Die Übergabekanäle 81 sind hier im Versorgungsabschnitt 4 eingebracht. Bei der Fügung von Austrittsabschnitt 2 und Versorgungsabschnitt 4 in der Fügezone 6 muss auf eine korrekte Winkellage von Austrittsabschnitt 2 und Versorgungsabschnitt 4 zueinander geachtet werden.

[0086] Figur 7 ist analog Figur 6 mit dem Unterschied, dass die Mittenausnehmung 5 einen konstanten Durchmesser über die gesamte Länge des Versorgungsabschnitts 4 aufweist.

[0087] Figur 8 zeigt ein Detail der Durchdringung von Kühlkanälen 3 mit den Übergabekanälen 81. Die Übergabekanäle 81 sind dabei in dem Austrittsabschnitt 2 ausgebildet. Das hat gegenüber einer Ausbildung der Übergabekanäle 81 im Versorgungsabschnitt 4 den Vorteil, dass die Positionierung von Austrittsabschnitt 2 und Versorgungsabschnitt 4 bei der Fügung winkelinvariant ist. In der Fügezone 6 münden die Übergabekanäle 81 auf den Durchmesser der Innenausnehmung 5, sodass Austrittsabschnitt 2 und Versorgungsabschnitt 4 bezüglich ihrer Winkellage beliebig gefügt werden können. Werden die Übergabekanäle 81 hingegen im Versorgungsabschnitt 4 ausgeführt, so muss bei der Fügung auf eine korrekte Winkellage von Austrittsabschnitt 2 und Versorgungsabschnitt 4 zueinander geachtet werden.

[0088] Figur 9 zeigt eine Variante mit drei Kühlkanälen 3 und einer Mittenausnehmung 5 mit vergrößertem Durchmesser auf der arbeitsfernen Seite des Versorgungsabschnitts 4. Die Übergabekanäle 81 sind im Versorgungsabschnitt 4 ausgebildet.

[0089] Figur 10 zeigt eine Variante analog zu Figur 9 mit dem Unterschied, dass die Mittenausnehmung 5 einen konstanten Durchmesser über die gesamte Länge des Versorgungsabschnitts 4 aufweist.

[0090] Figur 11 zeigt ein Ausführungsbeispiel mit vier Kühlkanälen 3.

[0091] Figur 12 zeigt eine Variante analog zu Figur 11 mit dem Unterschied, dass die Mittenausnehmung 5 einen konstanten Durchmesser über die gesamte Länge des Versorgungsab-

schnitts 4 aufweist.

[0092] Figur 13 zeigt eine Variante, in der die Fügezone 6 bezüglich des Werkzeugkörpers 1 „weit hinten“ liegt, d.h. dass die Länge c des Versorgungsabschnitts 4 etwa gleich groß ist wie die Länge a des Austrittsabschnitts 2.

[0093] Figur 14 zeigt eine Variante analog zu Figur 13 mit dem Unterschied, dass die Mittenausnehmung 5 einen konstanten Durchmesser über die gesamte Länge des Versorgungsabschnitts 4 aufweist.

LISTE DER VERWENDETEN BEZUGSZEICHEN:

1	Werkzeugkörper
2	Austrittsabschnitt
21	primärer Schneidenabschnitt
22	sekundärer Schneidenabschnitt
3	Kühlkanal
4	Versorgungsabschnitt
5	Mittenausnehmung
6	Fügezone
7	Übergabebereich
8	Übergabekavität
81	Übergabekanäle
82	Verteilerkammer
9	Spiralnut
10	Spiralsteg
11	Spanraum
12	Einspannabschnitt
13	arbeitsseitige Stirnseite
D	Durchmesser
DIK	Teilkreis
DPK	Durchmesser der Innenausnehmung
L	Längsachse
R	Radialrichtung

Ansprüche

1. Werkzeugkörper (1) für ein rotierendes Werkzeug, insbesondere Bohrer oder Schaftfräser, umfassend entlang seiner Längsachse (L):
 - einen Austrittsabschnitt (2), der, zumindest abschnittsweise, spiralförmig verlaufende innenliegende Kühlkanäle (3) aufweist, und
 - einen Versorgungsabschnitt (4) mit zumindest einer im Wesentlichen gerade und parallel zur Längsachse (L) verlaufenden Mittenausnehmung (5),
 - eine Fügezone (6), über welche der Austrittsabschnitt (2) und der Versorgungsabschnitt (4) miteinander verbunden sind, wobei ein Übergabebereich (7) ausgebildet ist, in welchem die Mittenausnehmung (5) über wenigstens eine Übergabekavität (8) mit den Kühlkanälen (3) des Austrittsabschnitts (2) kommunizierend verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Austrittsabschnitt (2) und der Versorgungsabschnitt (4) in der Fügezone (6) über eine Sinterfügung miteinander verbunden sind, wobei sich die Fügezone (6) entlang eines Querschnitts des Werkzeugkörpers (1) und quer zur Längsachse (L) erstreckt.
2. Werkzeugkörper (1) nach Anspruch 1, wobei die Fügezone (6) stumpf und im Wesentlichen senkrecht zur Längsachse (L) ausgebildet ist.
3. Werkzeugkörper (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der die Übergabekavität (8) aufweisende Übergabebereich (7)
 - vollständig im Austrittsabschnitt (2) oder
 - vollständig im Versorgungsabschnitt (4) oder
 - überlappend im Austrittsabschnitt (2) und im Versorgungsabschnitt (4) ausgebildet ist.
4. Werkzeugkörper (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Übergabekavität (8) in Form von schräg zur Längsachse (L) und im Wesentlichen geradlinig verlaufenden Übergabekanälen (81) ausgebildet ist.
5. Werkzeugkörper (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Übergabekavität (8) in Form einer Verteilerkammer (82) ausgebildet ist.
6. Werkzeugkörper (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei am Austrittsabschnitt (2) ein primärer Schneidenabschnitt (21) mit wenigstens zwei spiralförmig verlaufende Spannuten (9) und Spiralstegen (10) ausgebildet ist, wobei die innenliegenden Kühlkanäle (3) in den Spiralstegen (10) verlaufen.
7. Werkzeugkörper (1) nach Anspruch 6, wobei die Spannuten (9) des primären Schneidenabschnitts (21) einen ersten Spiralwinkel (θ_1) aufweisen, mit $15^\circ \leq \theta_1 \leq 30^\circ$.
8. Werkzeugkörper (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei am Versorgungsabschnitt (4) ein sekundärer Schneidenabschnitt (22) ausgebildet ist, der wenigstens einen sich entlang der Längsachse (L) erstreckenden Spanraum (11) aufweist.
9. Werkzeugkörper nach Anspruch 8, wobei sich der sekundäre Schneidenabschnitt (22) über eine Länge größer 20% des Versorgungsabschnitts (4), bevorzugt über eine Länge größer 40% des Versorgungsabschnitts (4) erstreckt.
10. Werkzeugkörper nach Anspruch 8 oder 9, wobei die Mittenausnehmung (5) des Versorgungsabschnitts (4) in jenem Bereich des Versorgungsabschnitts (4), an dem der sekundäre Schneidenabschnitt (22) ausgebildet ist, einen geringeren Durchmesser aufweist als in jenem Bereich Versorgungsabschnitts (4), an dem kein Spanraum (11) ausgebildet ist.
11. Werkzeugkörper nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei der wenigstens eine Spanraum (11) des sekundären Schneidenabschnitts (22) eine von den Spannuten (9) des primären Schneidenabschnitts (21) abweichende Tiefe und / oder einen abweichenden Spiralwinkel (θ_2) aufweist.
12. Werkzeugkörper nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei der wenigstens eine Span-

raum (11) des sekundären Schneidenabschnitts (22) einen Spiralwinkel (θ_2) zwischen 0° und 30° aufweist.

13. Werkzeugkörper (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 12, wobei der wenigstens eine Spanraum (11) des sekundären Schneidenabschnitts (22) einen über die Länge des sekundären Schneidenabschnitts (22) veränderlichen Spiralwinkel aufweist.
14. Werkzeugkörper (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Werkzeugkörper (1) aus Hartmetall gebildet ist.
15. Werkzeugkörper nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Austrittsabschnitt (2) und der Versorgungsabschnitt (4) aus Hartstoff unterschiedlicher Hartstoff-Zusammensetzung bestehen.
16. Werkzeugkörper (1) nach Anspruch 15, wobei der Austrittsabschnitt (2) aus einer Hartstoff-Zusammensetzung höherer Härte als die der Hartstoff-Zusammensetzung des Versorgungsabschnitts (4) besteht.
17. Werkzeugkörper nach einem der Ansprüche 15 bis 16, wobei der Hartstoff als Hartmetall ausgebildet ist und die Hartmetall-Zusammensetzung des Versorgungsabschnitts (4) recyciertes Hartmetall enthält.
18. Werkzeugkörper (1) nach einem der Ansprüche 15 bis 17, wobei der Hartstoff einen Binder enthält und der Hartstoff des Versorgungsabschnitts (4) eine vom Hartstoff des Austrittsabschnitts (2) abweichende Binderzusammensetzung und / oder einen vom Hartstoff des Austrittsabschnitts (2) abweichenden Bindergehalt aufweist.
19. Werkzeugkörper (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Verhältnis der Länge (c) des Versorgungsabschnitts (4) zur Länge (a) des Austrittsabschnitts (2), c/a größer 1,5, c/a bevorzugt größer 3, c/a besonders bevorzugt größer 5 ist.
20. Werkzeugkörper (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei ein Teilkreisdurchmesser (D_{IK}), welcher die innenliegenden Kühlkanäle (3) des Austrittsabschnitts (2) umschreibt größer ist als ein Durchmesser (D_{PK}) der Mittenausnehmung des Versorgungsabschnitts (4) im Übergabebereich (7).
21. Werkzeugkörper (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Versorgungsabschnitt (4) einen Einspannabschnitt (12) aufweist, an dem keine Spanräume (11) ausgebildet sind.
22. Verfahren zur Herstellung eines Werkzeugkörpers (1) für ein rotierendes Werkzeug mit den Schritten:
 - Bereitstellen eines spiralförmig verlaufende innenliegende Kühlkanäle (3) aufweisenden Austrittsabschnitts (2),
 - Bereitstellen eines Versorgungsabschnitts (4) mit zumindest einer im Wesentlichen gerade und parallel zu einer Längsachse (L) des Versorgungsabschnitts (4) verlaufenden Mittenausnehmung (5),
 - Ausbilden wenigstens einer Übergabekavität (8) an einem stirnseitigen Ende des Austrittsabschnitts (2) und / oder des Versorgungsabschnitts (4),
 - Sinterfügen des Austrittsabschnitts (2) mit dem Versorgungsabschnitt (4) zum Werkzeugkörper (1), sodass die Übergabekavität (8) die innenliegenden Kühlkanäle (3) des Austrittsabschnitts (2) mit der Mittenausnehmung (5) des Versorgungsabschnitts (4) kommunizierend verbindet.
23. Verfahren zur Herstellung eines Werkzeugkörpers nach Anspruch 22, wobei die Übergabekavität (8) in Form von schräg zur Längsachse (L) und im Wesentlichen geradlinig verlaufenden Übergabekanälen (81) ausgebildet wird solchermaßen, dass die Übergabekanäle (81) - bezogen auf eine Querschnittsfläche des Austrittsabschnitts (2) bzw. des Versorgungsabschnitts (4) - sich von einem Teilkreisdurchmesser (D_{IK}), welcher die innenliegenden Kühlkanäle (3) des Austrittsabschnitts (2) umschreibt, hin zu dem Durchmesser (D_{PK}) der Mittenausnehmung (5) des Versorgungsabschnitts (4) erstrecken.

24. Verfahren zur Herstellung eines Werkzeugkörpers nach Anspruch 22, wobei die Übergabekavität (8) in Form einer Verteilerkammer (82) zylindrischer und / oder kegelstumpfförmiger Gestalt ausgebildet wird, deren Durchmesser (DVK) auf der den Kühlkanälen (3) zugewandten Seite wenigstens dem Teilkreisdurchmesser (DIK), welcher die innenliegenden Kühlkanäle (3) des Austrittsabschnitts (2) umschreibt, entspricht.
25. Verfahren zur Herstellung eines Werkzeugkörpers nach einem der Ansprüche 22 bis 24, wobei der Versorgungsabschnitt (4) aus einer anderen Hartstoffzusammensetzung gebildet ist als der Austrittsabschnitt (2).
26. Verfahren zur Herstellung eines Werkzeugkörpers nach einem der Ansprüche 22 bis 25, wobei der Versorgungsabschnitt (4) und der Austrittsabschnitt (2) vor dem Sinterfügen gesintert werden.
27. Verfahren zur Herstellung eines Werkzeugkörpers nach einem der Ansprüche 22 bis 26, wobei der Versorgungsabschnitt (4) und der Austrittsabschnitt (2) durch Strangpressen hergestellt werden.
28. Verfahren zur Herstellung eines Werkzeugkörpers nach einem der Ansprüche 22 bis 27, wobei die wenigstens eine Übergabekavität (8) durch eine Grünlingsbearbeitung eingebracht wird.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen



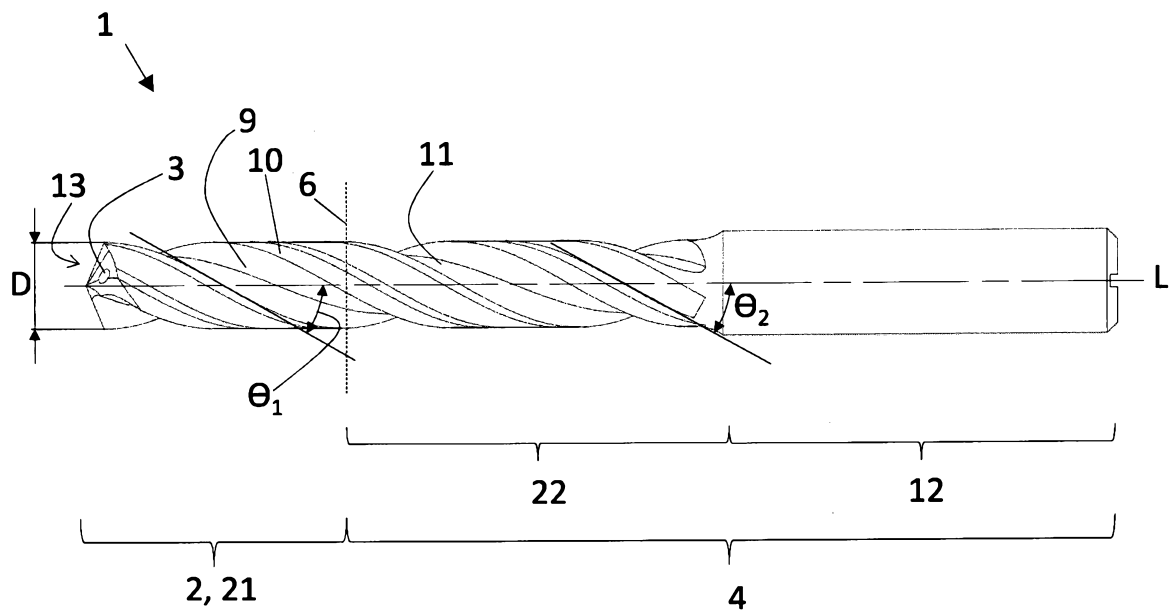


Fig. 3

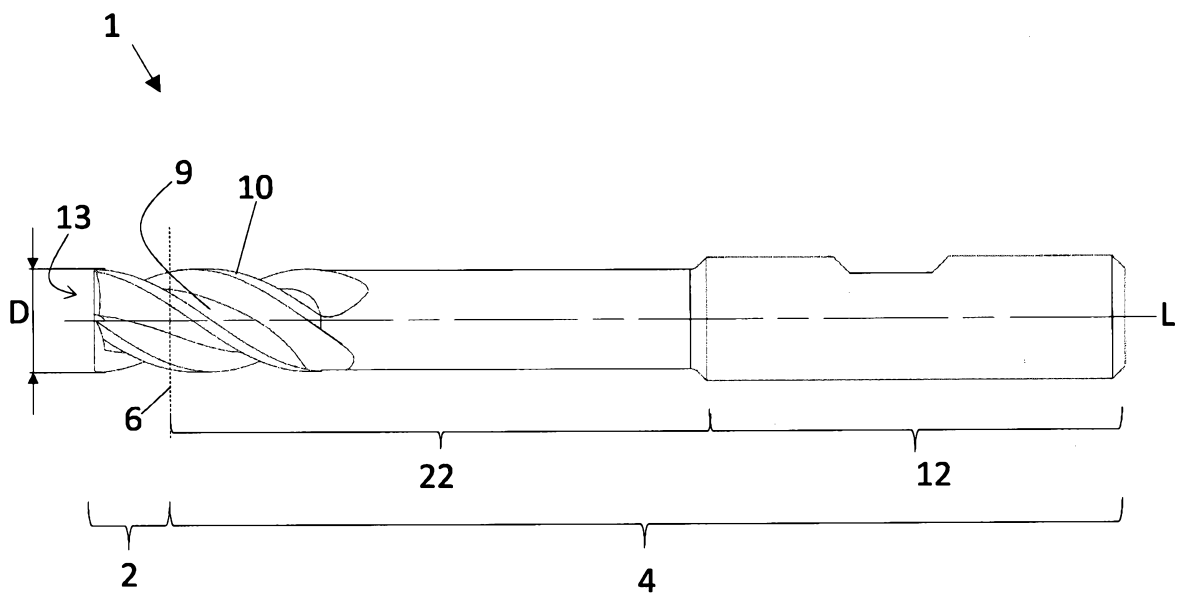
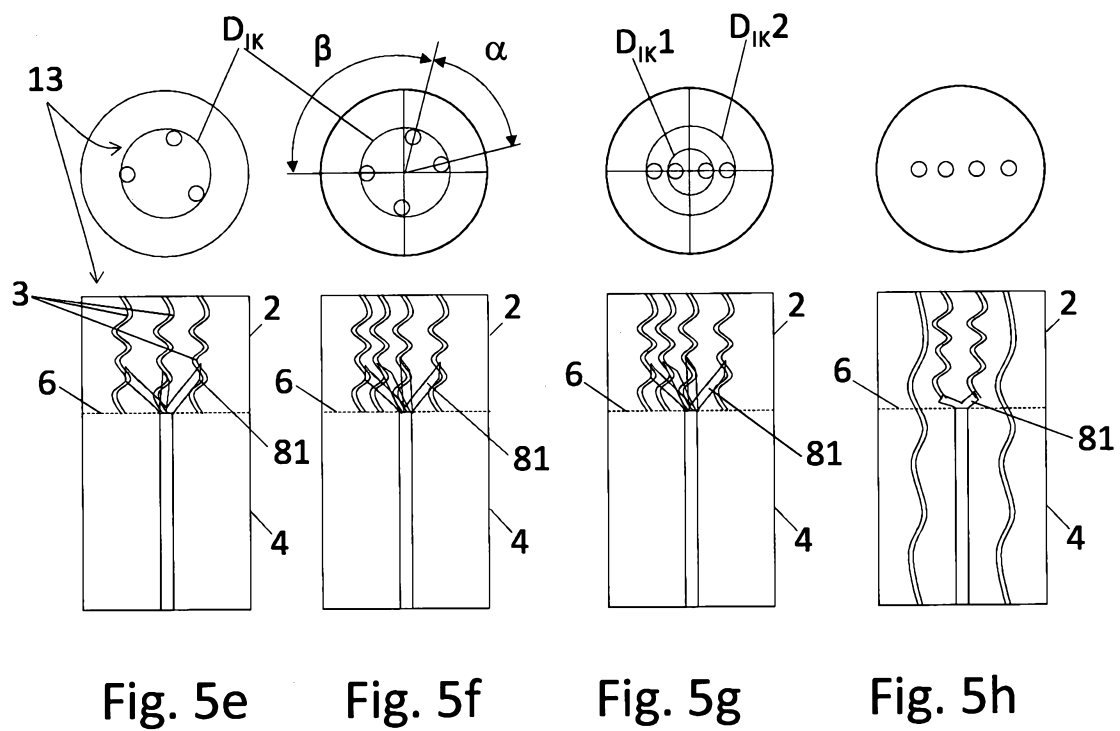
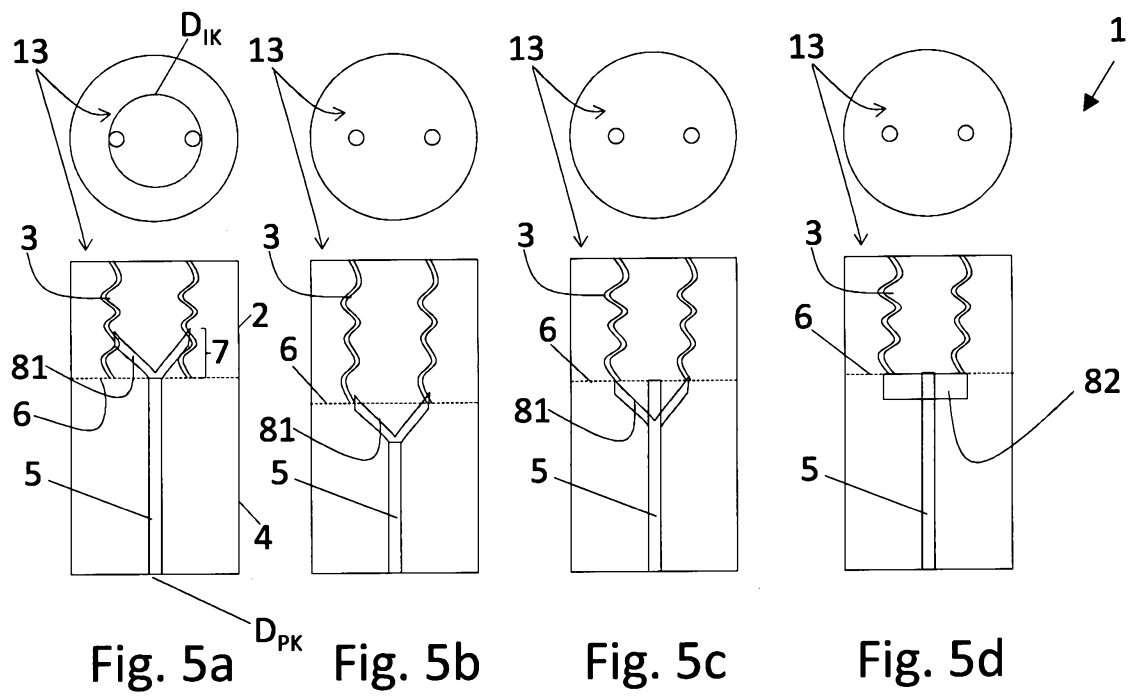


Fig. 4



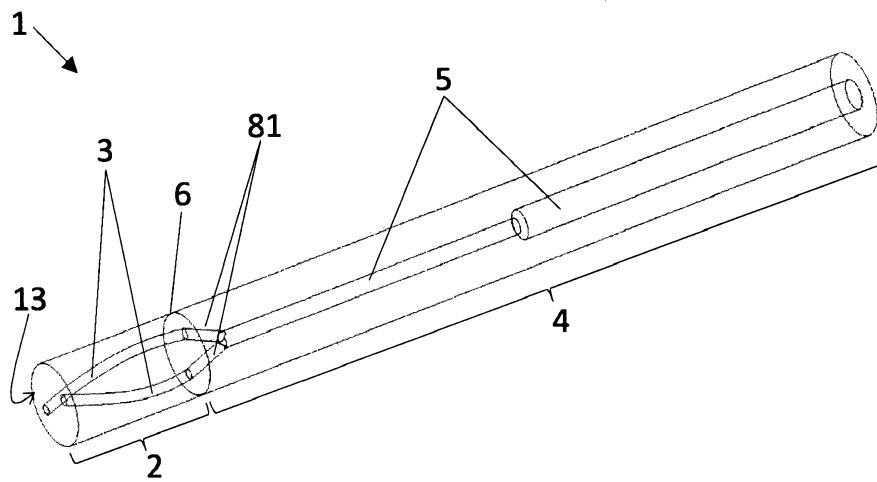


Fig. 6

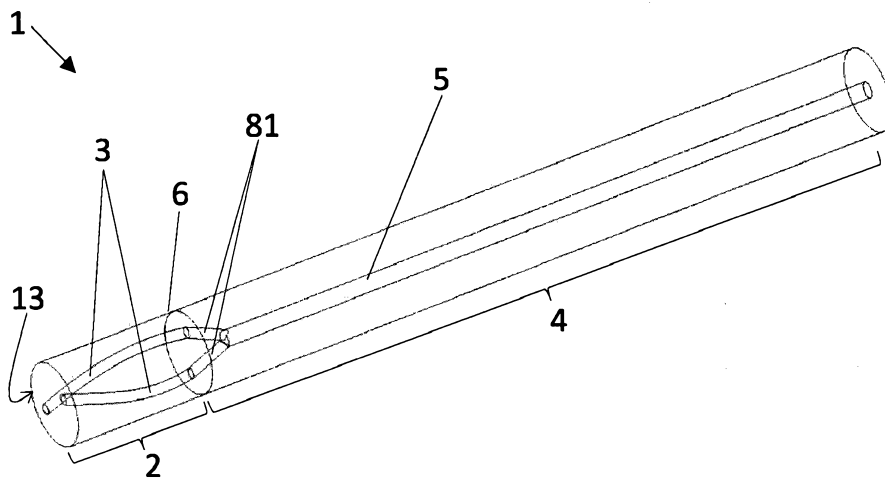


Fig. 7

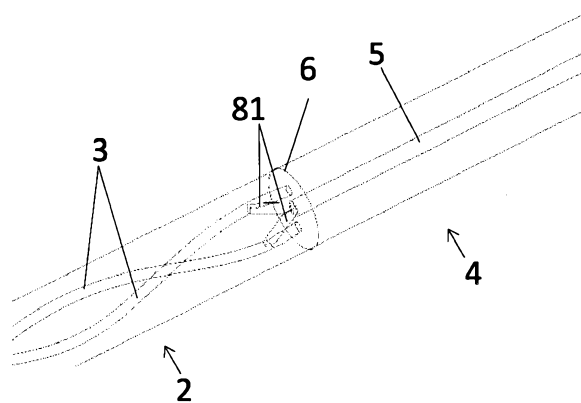


Fig. 8

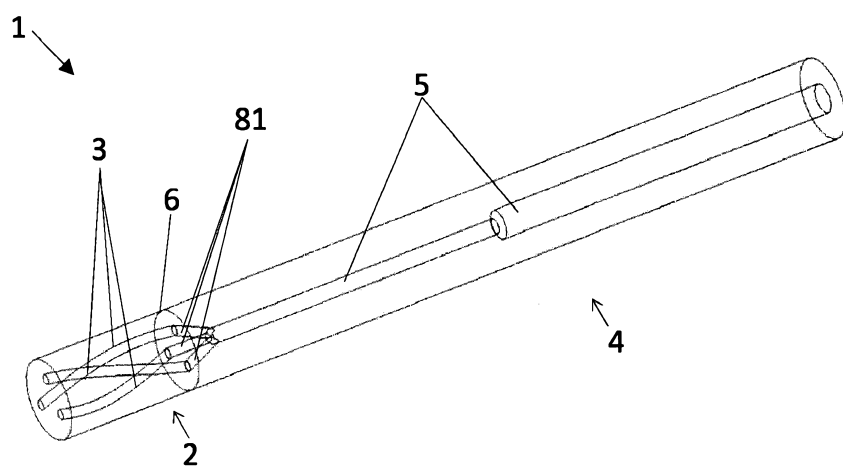


Fig. 9

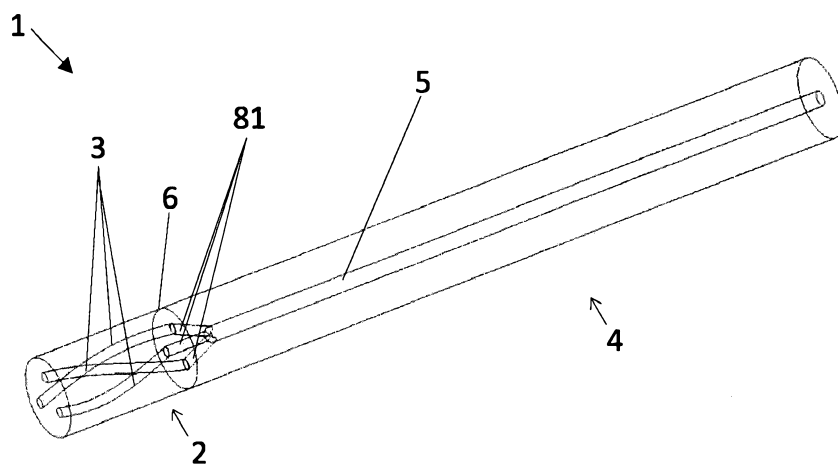


Fig. 10

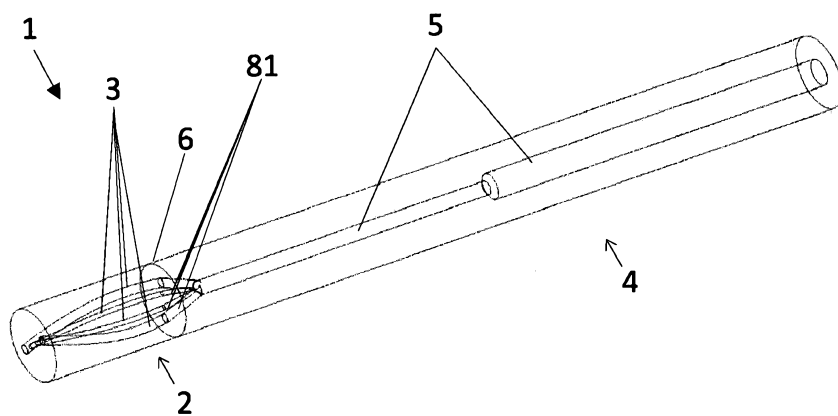


Fig. 11

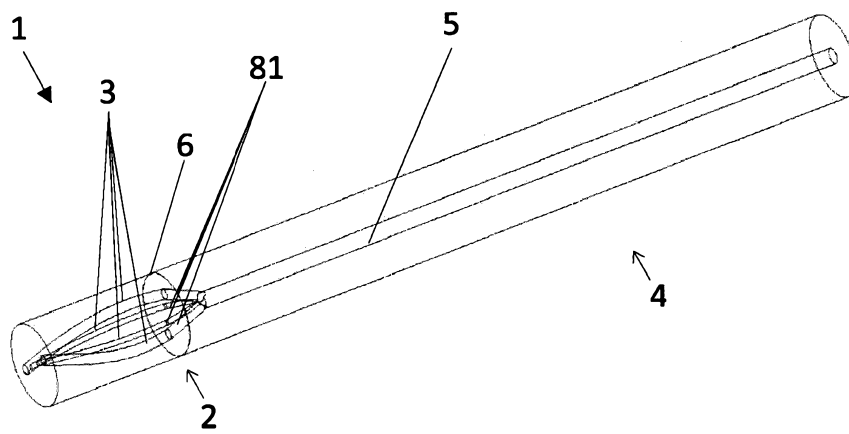


Fig. 12

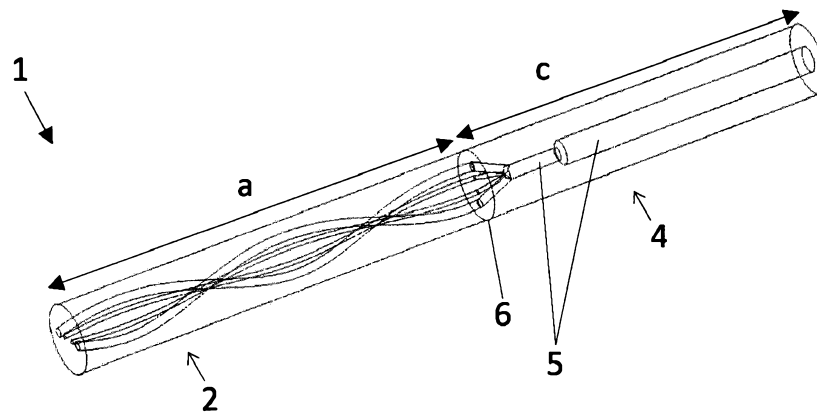


Fig. 13

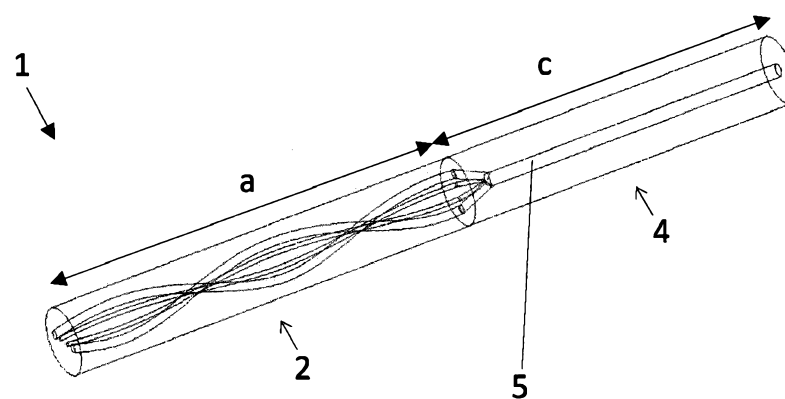


Fig. 14

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
B23B 51/06 (2006.01); **B23C 5/28** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
B23B 51/06 (2013.01); **B23C 5/28** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
B23B, B23C

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **17.03.2017** eingereichten Ansprüchen **1-28** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungs- datum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 102011000352 A1 (FRIEDRICHS) 16. Februar 2012 (16.02.2012)	1-3, 5, 14, 20-22, 24, 27, 28
Y	Zusammenfassung; Fig. 1-4; Absätze 0015-0037;	4, 6-9, 12, 23
Y	DE 3709647 A1 (GUEHRING KG) 13. Oktober 1988 (13.10.1988) Zusammenfassung; Fig. 1-3; Spalte 3, Zeilen 37-52;	4, 6, 7, 23
Y	US 3073189 A (PAIGE) 15. Januar 1963 (15.01.1963) Fig. 1-3; Spalte 2, Zeile 32 - Spalte 3, Zeile 23;	8, 9, 12

Datum der Beendigung der Recherche:
29.11.2017

Seite 1 von 1

Prüfer(in):
HÖRZER Klaus

¹⁾ **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das **von Bedeutung** ist (Kategorien X oder Y), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie X), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.