(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

PCT

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. August 2006 (17.08.2006)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/084859 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B23B 51/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/050757

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. Februar 2006 (08.02.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 005 982.1 9. Februar 2005 (09.02.2005) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **GÜNTHER & CO. GMBH** [DE/DE]; Eschborner Landstrasse 112, 60489 Frankfurt Am Main (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **SCHWEIGHÖFER, Günter** [DE/DE]; Am Hain 79, 63654 Büdingen (DE). **MÜLLER, Peter** [DE/DE]; Hasselmannring 15, 61352 Bad Homburg (DE).

(74) Anwälte: **WEBER, Dieter** usw.; Patentanwälte Weber, Seiffert, Lieke, Postfach 61 45, 65051 Wiesbaden (DE).

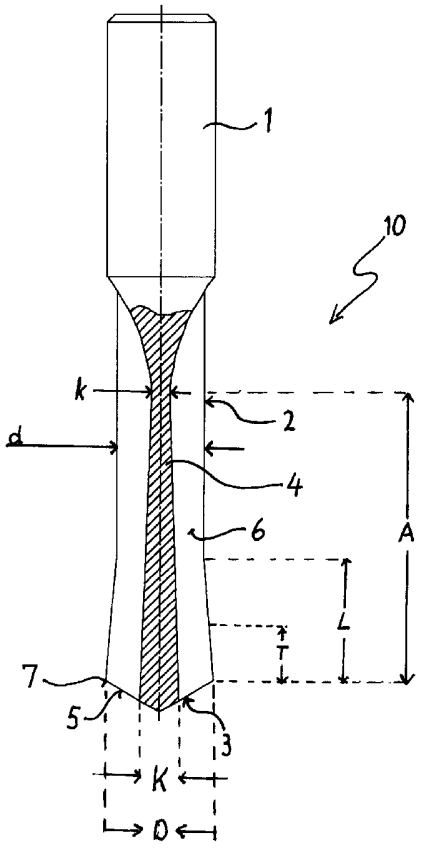
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/084859 A1

(54) Title: DEEP HOLE DRILL

(54) Bezeichnung: TIEFLOCHBOHRER



(57) **Abstract:** The invention relates to a drill, especially a deep hole drill, comprising a shaft (1) and a section (2) which is provided with cutting grooves (6) and is more than three times as long as the nominal diameter (D). The forward end of said section (2) is formed by a drill bit (3) that is defined by major cutting edges (5) located on the face of the forward end of the drill. In order to create a drill that has said features, can drill very deep, i.e. more than ten times to more than twenty times as deep as the nominal diameter, during continuous operation, and is particularly economical to operate, the drill bit (3) and at least the area of the cutting grooves (6) which borders the drill bit, up to a distance T from the drill bit, is coated with a hard material while at least the cutting grooves (6) are uncoated in the area located further away from the bit than T, said distance T amounting to a maximum of three times the nominal diameter (D). Furthermore, the maximum diameter (K) of the drill core (4) amounts to at least 30 to 55 percent of the nominal diameter in an area near the drill bit and tapers to a minimum diameter (k) of 20 to 50 percent of the nominal diameter at the most in an area of the cutting groove section (2) located closer to the shaft (1), the difference between the maximum core diameter (K) in the area of the bit and the minimum core diameter (k) in the area located closer to the shaft (1) amounting to at least 5 percent of the nominal diameter.

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Bohrer, insbesondere Tieflochbohrer, mit einem Schaft, (1) und einem Spannuten (6) aufweisenden Abschnitt (2), dessen Länge mehr als das Dreifache des Nenndurchmessers (D) beträgt und dessen vorderes Ende durch eine Bohrerspitze (3) gebildet wird, welche durch stirnseitig an dem vorderen Ende des Bohrers angeordnete Hauptschneiden (5) definiert wird. Um einen Bohrer mit den vorgenannten Merkmalen zu schaffen, der in der Lage ist, in kontinuierlichem Betrieb sehr tiefe Bohrungen von mehr als dem 10-fachen bis zu mehr als dem 20-fachen des Nenndurchmessers durchzuführen und der dabei besonders wirtschaftlich arbeitet, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die Bohrerspitze (3) und mindestens der an die Bohrerspitze angrenzende Bereich der Spannuten (6) bis zu einem

Abstand T von der Spitze des Bohrers,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

der maximal das Dreifache des Nenndurchmessers (D) beträgt, mit einem Hartstoff beschichtet ist, während mindestens die Spannuten (6) in dem Bereich, der weiter als T von der Spitze beabstandet ist, unbeschichtet sind, und wobei der Bohrerkern (4) in einem Bereich in der Nähe der Bohrerspitze einen maximalen Durchmesser (K) hat, der mindestens 30% - 55% des Nenndurchmessers entspricht, der sich zu einem näher zum Schaft (1) hin gelegenen Bereich des Spannutabschnittes (2) hin auf einen minimalen Durchmesser (k) von höchstens 20% bis 50% des Nenndurchmessers verjüngt, wobei die Differenz des Maximalen Kerndurchmessers (K) im Bereich der Spitze zu dem Minimalen Kerndurchmesser (k) in dem näher zum Schaft (1) hin gelegenen Bereich mindestens 5% des Nenndurchmessers beträgt.

Günther & Co. GmbH

Tieflochbohrer

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Bohrer, insbesondere einen Tieflochbohrer, mit einem Schaft zum Einspannen in ein entsprechendes Futter und einem Spannuten aufweisenden Abschnitt, dessen Länge mehr als das Dreifache des Nenndurchmessers beträgt und dessen vorderes Ende durch eine Bohrerspitze gebildet wird, welche durch stirnseitig an dem vorderen Ende des Bohrers angeordnete Hauptschneiden definiert wird.

Entsprechende Bohrer sind bereits seit langem bekannt. Die Erfindung ist insbesondere auf sogenannte Tieflochbohrer gerichtet, bei welchen der Spannuten aufweisende Abschnitt (im folgenden „Spannutabschnitt“) mindestens das Sechsfache, unter Umständen auch mehr als das Zehnfache des Nenndurchmessers des Bohrers beträgt. Die Merkmale und Prinzipien der vorliegenden Erfindung sind jedoch mit Vorteil auch für Bohrer anwendbar, bei denen das Verhältnis der Länge des Spannutenabschnitts zum Nenndurchmessers des Bohrers unter 8 liegt und man deshalb üblicherweise nicht als Tieflochbohrer bezeichnet, auch wenn die Vorteile der erfindungsgemäßen Maßnahmen für den Gebrauch bei derartigen kürzeren Bohrern nicht zwingend erforderlich sein mögen.

Ein Problem, welches bei Bohrern generell auftreten kann, insbesondere aber bei Tieflochbohrern verschärft auftritt, ist die Spanabfuhr. Insbesondere bei Werkstoffen, die eine Tendenz zur Bildung langer Späne haben, kann dies ein erhebliches Problem darstellen.

Es gibt zahlreiche Ansätze zur Lösung dieses Problems. Ein Teil der Ansätze befaßt sich mit der Spanbildung und Spanformung, d.h. der Ausbildung der Hauptschneidkanten und des unmittelbar daran angrenzenden Bereichs, wo die Späne erzeugt und geformt werden. Weitere Ansätze betreffen die Größe und die Querschnittsform der Spannuten und schließlich kann auch die Steigung der Spannuten, die entweder gerade, d.h. achsparallel verlaufen oder aber wendelförmig bzw. schraubenförmig um den Bohrerkern umlaufen, auf vielfältige Weise beeinflußt werden. Als Bohrerkern wird dabei derjenige Teil des Spannutenabschnitts bezeichnet, der radial innerhalb des Grundes der Spannuten liegt, der also von den Spannuten nicht erfaßt wird.

Des weiteren sind auch schon zahlreiche Versuche unternommen worden, entsprechende Bohrer zu beschichten oder von vorneherein aus einem Material herzustellen, welches günstige Verschleiß-, aber auch günstige Reibungseigenschaften hat.

Alle diese Ansätze waren in begrenztem Maß erfolgreich. Dennoch lassen sich besonders tiefe Bohrungen, deren Tiefe mehr als das 10-fache und insbesondere mehr als das 15-fache des Durchmessers beträgt, oftmals nicht in einem Arbeitsgang herstellen, sondern der Bohrer muß unter Umständen zwischenzeitlich aus dem Bohrloch herausgezogen werden, um die Späne zunächst zu entfernen, um dann die Bohrung auf die gewünscht Tiefe fortzusetzen. Auch unter hohem Druck durch Kühlmittelbohrungen zugeführtes Kühlschmiermittel trägt zu dem Spantransport bei, obwohl man allerdings große Mengen derartiger Kühlschmiermittel lieber vermeidet, und die sogenannte „Minimalmengenschmierung“ mit einem Öl/Luftgemisch inzwischen oftmals bevorzugt wird.

Gegenüber dem bekannten Stand der Technik liegt daher der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Bohrer mit den eingangs genannten Merkmalen zu schaffen, der in der Lage ist, in kontinuierlichem Betrieb sehr tiefe Bohrungen von mehr als dem 10-fachen bis zu mehr als dem 20-fachen des Nenndurchmessers durchzuführen und der dabei besonders wirtschaftlich arbeitet.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Bohrerspitze und mindestens der an die Bohrerspitze angrenzende Bereich der Spannuten bis zu einem Abstand T von der Spitze des Bohrers, der maximal das Dreifache des Nenndurchmessers beträgt, mit einem Hartstoff beschichtet ist, während mindestens die Spannuten in dem Bereich, der weiter als T von der Spitze beabstandet ist, nicht mit dem Hartstoff beschichtet sind, wobei der Bohrerkern im Bereich der Bohrerspitze oder in der Nähe der Bohrerspitze einen maximalen Durchmesser hat, der mindestens 30% bis 55% des Nenndurchmessers des Bohrers entspricht, wobei dieser Kerndurchmesser sich zu einem näher zum Schaft hin gelegenen Bereich des Spannutabschnittes hin auf einen minimalen Durchmesser von höchstens 20% bis 50% des Nenndurchmessers verjüngt, wobei die Differenz des maximalen Kerndurchmessers im Bereich der Spitze zu dem minimalen Kerndurchmesser in dem näher zum Einspannabschnitt hin gelegenen Bereich mindestens 5% des Nenndurchmessers beträgt.

Ein Bohrer mit dieser Kombination von Merkmalen hat sich als überraschend günstig im Hinblick auf seine Spanformungs- und Spantransporteigenschaften erwiesen.

Die beschichtete Spitze, die vor allem für Zwecke der Erhöhung der Standzeit und Verbesserung der Verschleißfestigkeit des Bohrers an sich bekannt ist, trägt offenbar auch zu einer günstigen Spanformung bei.

Aufgrund des großen Kerndurchmessers im Bereich der Spitze steht außerdem zu Beginn der Spannuten relativ wenig Platz für die Späne zur Verfügung, was diese weiterhin zu stärkerem Einrollen zwingt. Dabei wird die Spannut dennoch vor starkem Verschleiß geschont, da sie im Bereich der Spitze und auch im angrenzenden Bereich zunächst noch beschichtet ist.

Gleichzeitig nimmt der Kerndurchmesser von der Spitze aus bis zu einem näher am Schaft gelegenen Bereich ab, so daß die Spannuten entsprechend tiefer werden und einen größeren Querschnitt haben können. Dies erleichtert den Spantransport durch die Spannuten insbesondere im Hinblick darauf, daß der Spantransport zwar überwiegend durch Kühlschmiermittel oder Druckluft, zu einem gewissen Teil aber durch die an der Bohrerspitze neu erzeugten, nachgeschobenen Späne erfolgt.

Vorzugsweise verlaufen die Spannuten schraubenförmig, was den Spantransport weiter erleichtert, da die Späne dann teilweise an der Bohrwand reiben und gleichzeitig durch den Grund bzw. die Wand der Spannut mitgenommen werden, was im Ergebnis eine zum Schaft hin gerichtete Kraftkomponente auf die Späne erzeugt.

Insbesondere kann hierzu die Steigung der Spannuten bzw. die Steigung der die Spannuten begrenzenden Nebenschneiden am Außenumfang des Bohrers relativ klein sein, d.h. mit der Achse einen relativ großen Winkel von mindestens 20, vorzugsweise mindestens 30°, einschließen.

Als besonders günstig erweist es sich auch, wenn die Beschichtung im Innern der Nuten auf maximal das Dreifache des Bohrerdurchmessers, gemessen ab der Spitze, beschränkt ist. Die Hartstoffbeschichtung hat zumeist einen größeren Reibungskoeffizienten für die Späne als die geschliffene Struktur der Spannuten des unbeschichteten Bohrers. Aus diesem Grund ist es günstig für den Spantransport, wenn für den größten Teil der Länge der Spannuten eine geringere Reibung vorhanden ist, die Spannuten also unbeschichtet bleiben. Gegebenenfalls können die Spannuten auch poliert sein.

Die Außenflächen der Stege, insbesondere die Rundfasen, könnten auch über die gesamte Länge des Spannutenteils mit einem Hartstoff beschichtet sein. Andererseits ist es jedoch auch nicht zwingend erforderlich, daß die Stege bzw. Rundfasen an ihrer Außenseite überhaupt beschichtet sind, zweckmäßigerweise sind aber auch die Rundfasen in dem vorderen, an die Spitze angrenzenden Bereich beschichtet, wo auch die Innenflächen der Spannuten beschichtet sind.

Unter Herstellungsgesichtspunkten ist es zweckmäßig, wenn Spannuten und Stege insgesamt über dieselbe axiale Länge hinweg beschichtet sind. Dies wirkt dem Verschleiß der Rundfasen in dem an die Spitze angrenzenden Bereich entgegen.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung verjüngt sich auch der Außendurchmesser des Bohrers, beginnend von einem maximalen Durchmesser an der Bohrerspitze, genauer gesagt am Übergang der Bohrerspitze zum Spannutenabschnitt, in Richtung des Schaftes, jedoch in geringerem Maß als der Kern. Konkret ist dabei eine Variante bevorzugt, bei welcher die Verjüngung des Außendurchmessers zwischen 1 µm und 8 µm pro mm Abstand von der Bohrerspitze bzw. von dem

Punkt des maximalen Durchmessers aus, beträgt. Diese Durchmesserverjüngung erfolgt, von der Spitze aus gesehen, über eine axiale Länge von maximal dem 8-fachen, vorzugsweise von maximal dem 5-fachen und minimal dem 2-fachen des Nenndurchmessers des Bohrers und in dem verbleibenden Bereich bis zum Einspannende bleibt dann der Außendurchmesser des Bohrers konstant. Je nach dem Grad der Verjüngung und abhängig vom dem Nenndurchmesser hat dann der Bohrer zum Beispiel bei Durchmessern oberhalb 2 mm in dem an den Schaft angrenzenden Spannutenabschnitt einen um mindestens 4µm und beispielsweise bis zu ca. 1 mm geringeren Durchmesser als im Bereich der Bohrerspitze. Dies reduziert die Reibung des Bohrers bzw. der Rundfasen an der Wand des Bohrloches, ohne daß die Gefahr besteht, daß Späne in den Zwischenraum zwischen Außendurchmesser des Bohrers (definiert durch die Rundfasen) und Wand der Bohrung eindringen. Dies ist von besonderer Bedeutung im Hinblick auf die Kernverjüngung und die relativ große Länge eines Tieflochbohrers, da bei großer Reibung, vor allem im vorderen Abschnitt des Bohrers, gerade der Bereich mit der stärksten Kernverjüngung auch am meisten belastet werden würde.

In der besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung beträgt der maximale Kerndurchmesser im Bereich der Spitze des Bohrers oder in deren Nähe mindestens 35% und höchstens 50% des Nenndurchmessers des Bohrers. Weiterhin ist es bevorzugt, wenn die Differenz zwischen dem maximalen Kerndurchmesser an der Spitze des Bohrers und dem minimalen Kerndurchmesser weiter hinten in der Nähe des Einspannabschnittes höchstens 20% des Nenndurchmesser beträgt. Bevorzugt sind dabei Differenzen zwischen maximalem und minimalem Kerndurchmesser in der Größenordnung von 5 bis 12% des Nenndurchmessers, vorzugsweise zwischen 6 und 10%.

Weiterhin beträgt in der bevorzugten Ausführungsform das Maß T, über welches die Spannuten und gegebenenfalls auch die Außenflächen der Stege, von der Spitze ausgehend, mit einem Hartstoff beschichtet werden, etwa das 0,5- bis 2,5-fache und besonders bevorzugt zwischen dem 1- und 1,5-fachen des Nenndurchmessers des Bohrers. Dabei wird der Abstand T gemessen ab dem axial hinteren Ende der Bohrerspitze, d.h. von der Position an, bei welcher der Bohrer seinen maximalen Durchmesser bzw. Nenndurchmesser hat, der durch die radial äußeren Ecken der Hauptschneiden an der Spitze des Bohrers bestimmt wird.

Die Länge des Spannutenabschnittes (= Gesamtlänge des Bohrers abzüglich Länge des Schaftes) beträgt mindestens das 8-fache, vorzugsweise mindestens das 10-fache und besonders bevorzugt mehr als das 15-fache des Nenndurchmessers. Dieses Maß bestimmt jeweils die mit dem Bohrer in einem Bohrdurchgang maximal erzielbare Bohrlochtiefe, die immer etwas geringer sein muß als die Länge des Spannutenabschnittes, damit bis zur maximalen Bohrlochtiefe die Späne noch aus dem Bohrloch herausbefördert werden können. Spätestens ab einem Wert von 20 für das Verhältnis von Länge des Spannutenabschnitts zum Nenndurchmesser des Bohrers treten die Vorteile des erfindungsgemäßen Bohrers hinsichtlich Spanförderung, Stabilität und Produktivität deutlich zu Tage.

Weiterhin weist der erfindungsgemäße Bohrer in seiner bevorzugten Ausführungsform auch Kanäle für die Zuführung eines Kühlmittels auf.

Diese Kanäle erstrecken sich zunächst durch den Einspannabschnitt des Schaftes und dann durch die Stege des Bohrers, was bei relativ großen Bohrerlängen im Vergleich zum Durchmesser eine präzise Anordnung der Kanäle und eine ausgeklügelte und sorgfältige Herstellung erfordert.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich anhand der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform und der dazugehörigen Figur. Die einzige Figur zeigt eine teilweise im Schnitt schematisch dargestellte Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Bohrers, bei welchem jedoch der Durchmesser im Verhältnis zur Bohrerlänge stark vergrößert ist und wobei Stege und die Spannuten nur durch die Einhüllende der Rundfasen wiedergegeben sind, die im dem oberen Abschnitt einem Zylinder und weiter unter zur Spitze hin einem Konus entspricht.

Der insgesamt mit 10 bezeichnete Bohrer weist einen Schaft 1, einen daran anschließenden Spannutenabschnitt 2 und eine das vordere Ende des Spannutenabschnitts begrenzende Bohrerspitze 3 auf. Der Schaft 1 ist in einer Seitenansicht dargestellt, während der größte Teil des Spannutenabschnittes in einem axialen Längsschnitt dargestellt ist (allerdings ohne den schraubenförmigen Verlauf der Spannuten wiederzugeben), in welchem der innere Kernbereich 4 schraffiert dargestellt ist. Die Bohrerspitze 3 weist im allgemeinen zwei Hauptschneiden 5 auf, die sich unter einem Winkel zwischen 60 und 70° relativ zur Achse des Bohrers vom Zentrum oder einer Position in der Nähe des Zentrums aus nach außen erstrecken und durch ihre äußeren Enden den maximalen Außendurchmesser D des Bohrers definieren.

Wie man sieht, nimmt der Kerndurchmesser des Bohrers, ausgehend von einem Maximalwert K an der Spitze 3 des Bohrers bis auf einem Minimalwert k des Bohrers, der weiter hinten an dem Spannutenabschnitt 2 näher zum Schaft 1 hin liegt, kontinuierlich ab, um dann am Ende des Nutabschnitts 2 und zum Schaftabschnitt 1 hin wieder zuzunehmen, bis schließlich auf den vollen Durchmesser des Schaftes 1, wo die einzelnen Spannuten 6 enden. Die Tiefe der Spannuten nimmt demnach, ausgehend von der Spitze 3, des Bohrers, zum Schaft hin zu. Auch der Außendurchmesser des Bohrers nimmt, ausgehend von dem Wert D an den äußeren Schneidecken 7, in Richtung des Schaftes 2 ab, und zwar über eine Länge L, die zwischen dem 2-fachen und 8-fachend es Nenndurchmessers D liegt. Man beachte, daß alle axialen Maße in den Zeichnungen, wie zum Beispiel das Maß A oder L und das Maß T, im Vergleich zu den tatsächlichen Verhältnissen gegenüber dem Durchmesser D deutlich verkürzt erscheinen. Tatsächlich beträgt das Maß T, welches die Länge der Beschichtung der Spannuten bezeichnet, im Bereich zwischen dem 0,5-fachen und 3-fachen des

Bohrerdurchmessers, vorzugsweise im Bereich des 1- bis 1,5-fachen des Bohrerdurchmessers, wobei im übrigen auch die gesamte Spitze 3 mit einem Hartstoff beschichtet ist.

Die axiale Länge A, über welche hinweg die Kernverjüngung stattfindet, entspricht in etwa der maximalen Bohrlochtiefe, für welche der Bohrer vorgesehen ist, liegt also in etwa beim 10- bis 20-fachen des Bohrerdurchmessers D oder noch darüber. Maximale Verhältnisse von Länge zu Durchmesser. in der Größenordnung von über 40 sind von der Anmelderin in Versuchen bereits praktisch realisiert worden. Wobei ein Verhältnis von mehr als 20 besonders bevorzugt ist.

Darüber hinaus ist es auch möglich, die Stegbreite von der Bohrerspitze zum Einspannende hin kontinuierlich schmaler zu machen. Hierdurch kann der Nutenquerschnitt nochmals vergrößert werden, was den Spantransport weiter erleichtert. Die Stegbreite kann auch von vornherein relativ gering gehalten werden.

Die Querschnittsform der Spannuten 6 entspricht in einer solchen Ausführungsform beispielsweise dem sogenannten „UFL"-Querschnitt, wie er in der deutschen Patentanmeldung DE 196 27 436 definiert wird, und ist dadurch auf einen optimalen Spantransport hin ausgelegt.

Zusätzlich können die Spannuten poliert sein, gegebenenfalls auch in dem vorderen, mit Hartstoff beschichteten Abschnitt.

Die Verjüngungen sowohl des Kerns als auch des Außendurchmessers von ihren jeweiligen maximalen auf die minimalen Werte erfolgen vorzugsweise kontinuierlich und in einem Längsschnitt bzw. mit einer Einhüllenden, wie es in der Figur dargestellt ist, entlang einer Geraden, wobei jedoch auch andere Verläufe der Querschnitt- bzw. Außendurchmesserverjüngung ohne weiteres möglich wären. Die Verjüngungen könnten gegebenenfalls auch in mehreren Stufen erfolgen.

Für Zwecke der ursprünglichen Offenbarung wird darauf hingewiesen, daß sämtliche Merkmale, wie sie sich aus der vorliegenden Beschreibung, den Zeichnungen und den Ansprüchen für einen Fachmann erschließen, auch wenn sie konkret nur im Zusammenhang mit bestimmten weiteren Merkmalen beschrieben wurden, sowohl einzeln als auch in beliebigen Zusammenstellungen mit anderen der hier offenbarten Merkmale oder Merkmalsgruppen kombinierbar sind, soweit dies nicht ausdrücklich ausgeschlossen wurde oder technische Gegebenheiten derartige Kombinationen unmöglich oder sinnlos machen. Auf die umfassende, explizite Darstellung sämtlicher denkbarer Merkmalskombinationen wird hier nur der Kürze und der Lesbarkeit der Beschreibung wegen verzichtet.

PATENTANSPRÜCHE

1. Bohrer, insbesondere Tieflochbohrer, mit einem Schaft, (1) und einem Spannuten (6) aufweisenden Abschnitt (2), dessen Länge mehr als das Dreifache des Nenndurchmessers (D) beträgt und dessen vorderes Ende durch eine Bohrerspitze (3) gebildet wird, welche durch stirnseitig an dem vorderen Ende des Bohrers angeordnete Hauptschneiden (5) definiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrerspitze (3) und mindestens der an die Bohrerspitze angrenzende Bereich der Spannuten (6) bis zu einem Abstand T von der Spitze des Bohrers, der maximal das Dreifache des Nenndurchmessers (D) beträgt, mit einem Hartstoff beschichtet ist, während mindestens die Spannuten (6) in dem Bereich, der weiter als T von der Spitze beabstandet ist, unbeschichtet sind, und wobei der Bohrerkern (4) in einem Bereich in der Nähe der Bohrerspitze einen maximalen Durchmesser (K) hat, der mindestens 30% - 55% des Nenndurchmessers entspricht, der sich zu einem näher zum Schaft (1) hin gelegenen Bereich des Spannutabschnittes (2) hin auf einen minimalen Durchmesser (k) von höchstens 20% bis 50% des Nenndurchmessers verjüngt, wobei die Differenz des Maximalen Kerndurchmessers (K) im Bereich der Spitze zu dem Minimalen Kerndurchmesser (k) in dem näher zum Schaft (1) hin gelegenen Bereich mindestens 5% des Nenndurchmessers beträgt.

2. Bohrer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der maximale Kerndurchmesser (K) mindestens 35% und höchstens 50% des Nenndurchmessers (D) beträgt.

3. Bohrer nach Anspruch 1 oder zwei, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenz (K – k) zwischen maximalem und minimalem Kerndurchmesser höchstens 20% des Nenndurchmessers (D) beträgt.

4. Bohrer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenz der maximalen und minimalen Kerndurchmesser zwischen 5 % und 12%, vorzugsweise zwischen 6% und 10% beträgt.

5. Bohrer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand T zwischen dem 0,5- und 2,5-fachen vorzugsweise zwischen dem 1- und 1,5-fachen des Nenndurchmessers beträgt.

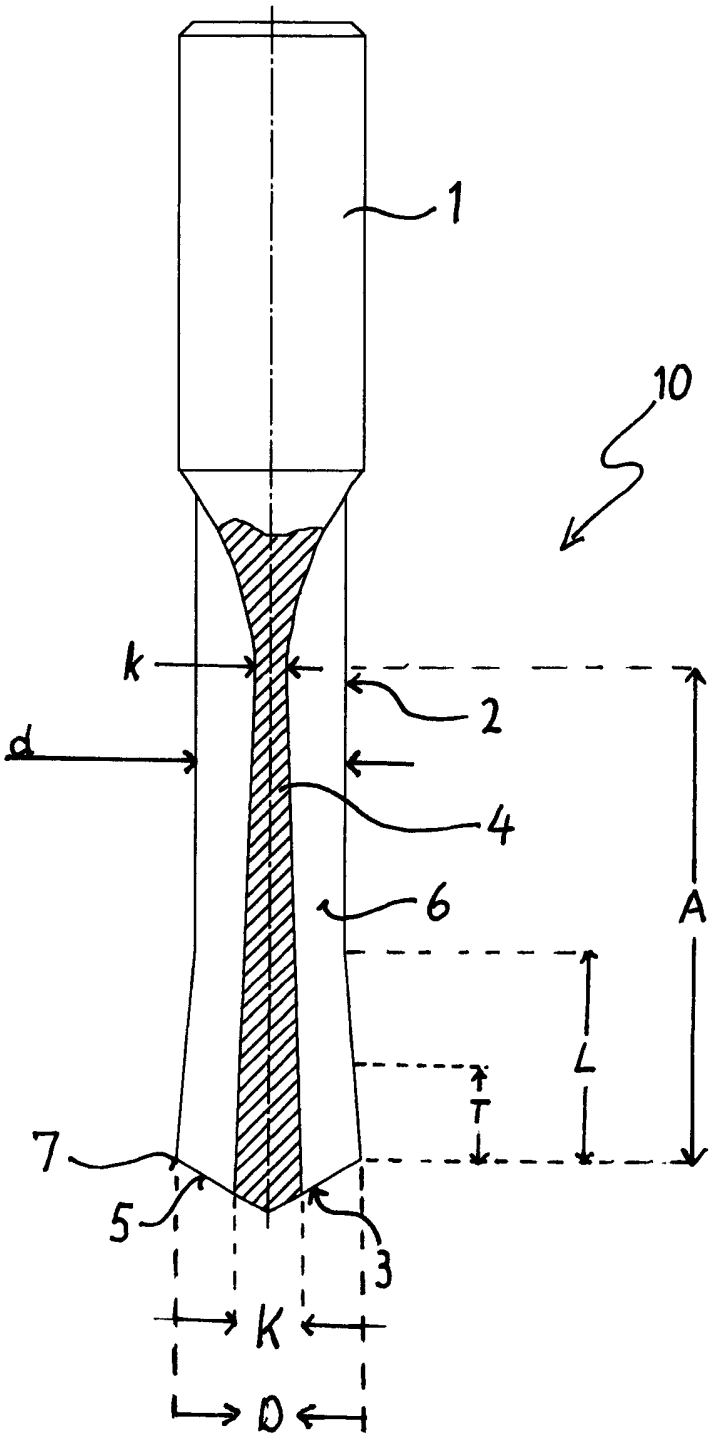
6. Bohrer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser des Bohrers sich von einem maximalen Durchmesser des Bohrers am

Übergang von der Spitze zu den Nebenschneidkanten sich nach hinten um einen Betrag von 1 bis 8 µm pro mm in axialer Richtung verjüngt bis zu einem Abstand L von der Spitze, der zwischen dem Dreifachen und dem 10-fachen, vorzugsweise zwischen dem 4-8fachen des Nenndurchmessers liegt und im übrigen bis zum Einspannabschnitt einen im wesentlichen konstanten minimalen Außendurchmesserwert (d) hat.

7. Bohrer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Länge des Spannutenabschnittes mindestens das 20-fache des Nenndurchmessers (D) beträgt.

8. Bohrer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß er Kühlkanäle für die Durchführung eines Kühlschmiermittels oder eines Luft/Öl-Gemisches aufweist.

WO 2006/084859 PCT/EP2006/050757



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/050757

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B23B51/02

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B23B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 103 31 328 A1 (OSG CORP., TOYOKAWA) 15 April 2004 (2004-04-15) paragraph [0014] paragraph [0024] paragraph [0047] - paragraph [0068]; figures 1,4	1-8
Y	US 5 678 960 A (JUST ET AL) 21 October 1997 (1997-10-21) column 4, line 47 - column 5, line 18; figures 1,2	1-7
Y	DE 196 02 030 A1 (GUENTHER & CO GMBH & CO, 60489 FRANKFURT, DE) 24 July 1997 (1997-07-24) column 1, line 31 - column 2, line 53; figure 1	1-8

-/--

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

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
25 April 2006	16/05/2006

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Frisch, U

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/050757

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 353 552 A (HEMMINGS ET AL) 11 October 1994 (1994-10-11) column 6, line 7 - line 32; figure 4	6,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2006/050757

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10331328 A1	15-04-2004	JP 3720010 B2	24-11-2005
		JP 2004122288 A	22-04-2004
		US 2004067115 A1	08-04-2004
US 5678960 A	21-10-1997	AT 175139 T	15-01-1999
		CA 2168889 A1	16-02-1995
		WO 9504624 A1	16-02-1995
		EP 0712343 A1	22-05-1996
		ES 2127407 T3	16-04-1999
		JP 3071466 B2	31-07-2000
		JP 9501109 T	04-02-1997
DE 19602030 A1	24-07-1997	NONE	
US 5353552 A	11-10-1994	US 5184926 A	09-02-1993

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/050757

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B23B51/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B23B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 103 31 328 A1 (OSG CORP., TOYOKAWA) 15. April 2004 (2004-04-15) Absatz [0014] Absatz [0024] Absatz [0047] - Absatz [0068]; Abbildungen 1,4	1-8
Y	US 5 678 960 A (JUST ET AL) 21. Oktober 1997 (1997-10-21) Spalte 4, Zeile 47 - Spalte 5, Zeile 18; Abbildungen 1,2	1-7
Y	DE 196 02 030 A1 (GUENTHER & CO GMBH & CO, 60489 FRANKFURT, DE) 24. Juli 1997 (1997-07-24) Spalte 1, Zeile 31 - Spalte 2, Zeile 53; Abbildung 1	1-8

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
25. April 2006	16/05/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Frisch, U

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/050757

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 353 552 A (HEMMINGS ET AL) 11. Oktober 1994 (1994-10-11) Spalte 6, Zeile 7 - Zeile 32; Abbildung 4	6,7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/050757

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10331328 A1	15-04-2004	JP 3720010 B2	24-11-2005
		JP 2004122288 A	22-04-2004
		US 2004067115 A1	08-04-2004
US 5678960 A	21-10-1997	AT 175139 T	15-01-1999
		CA 2168889 A1	16-02-1995
		WO 9504624 A1	16-02-1995
		EP 0712343 A1	22-05-1996
		ES 2127407 T3	16-04-1999
		JP 3071466 B2	31-07-2000
		JP 9501109 T	04-02-1997
DE 19602030 A1	24-07-1997	KEINE	
US 5353552 A	11-10-1994	US 5184926 A	09-02-1993