

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
25. Juli 2013 (25.07.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/106875 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2013/000007

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Januar 2013 (18.01.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
GM 21/2012 20. Januar 2012 (20.01.2012) AT

(71) Anmelder: CERATIZIT Austria Gesellschaft m.b.H.
[AT/AT]; A-6600 Reutte (AT).

(72) Erfinder: SINGER-SCHNÖLLER, Alexander; Rieden
7a, A-6671 Weißenbach (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HARD-MATERIAL THREADED CONNECTION

(54) Bezeichnung : HARTWERKSTOFF-GEWINDEVERBINDUNG

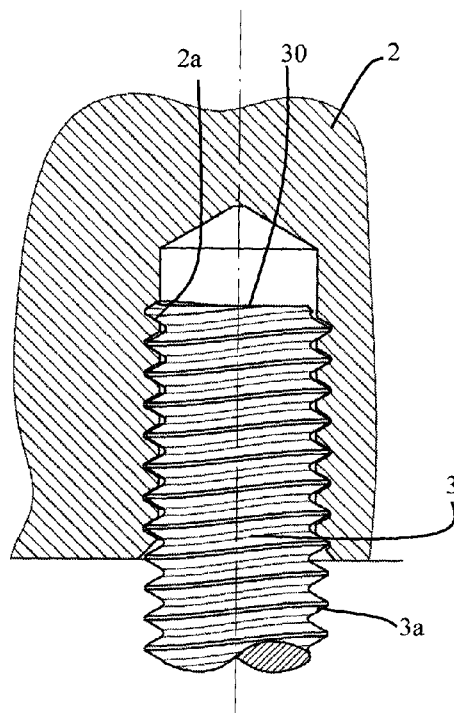


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a hard-material threaded connection comprising a component (2) which has a hard material and a first threaded section (2a) that is formed in the hard material and comprising a component (3) which has a greater elasticity and a second threaded section (3a) that interacts with the first threaded section (2a). The first threaded section (2a) and the second threaded section (3a) have a different thread pitch.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Hartwerkstoff-Gewindeverbindung mit einem Bauteil (2), das einen Hartwerkstoff und einen in dem Hartwerkstoff ausgebildeten ersten Gewindeabschnitt (2a) aufweist, und einer Komponente (3) mit größerer Elastizität, die einen mit dem ersten Gewindeabschnitt (2a) zusammenwirkenden, zweiten Gewindeabschnitt (3a) aufweist, bereitgestellt. Der erste Gewindeabschnitt (2a) und der zweite Gewindeabschnitt (3a) weisen eine unterschiedliche Gewindesteigung auf.

WO 2013/106875 A1



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

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

HARTWERKSTOFF-GEWINDEVERBINDUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Hartwerkstoff-Gewindeverbindung, ein Verfahren zum Ausbilden einer Gewindeverbindung zwischen Hartwerkstoff und einer Komponente mit höherer Elastizität sowie ein einen Hartwerkstoff aufweisendes Bauteil mit einem in dem Hartwerkstoff ausgebildeten ersten Gewindeabschnitt.

Insbesondere im Bereich der zerspanenden Bearbeitung metallischer Werkstücke ist es bekannt, Werkzeuge einzusetzen, die einen Werkzeugkörper und eine an dem Werkzeugkörper befestigte auswechselbare Schneide, insbesondere in Form eines Schneidkopfes, aufweisen. Die Schneide ist dabei üblicherweise aus einem Hartwerkstoff gefertigt und dazu ausgebildet, mit dem Werkstück zerspanend in Eingriff zu gelangen, wohingegen der Werkzeugkörper aus einem Material mit größerer Elastizität (verglichen mit dem Hartwerkstoff), wie z.B. aus einem Stahl, gebildet ist und den Schneidkopf mit anderen Komponenten einer Bearbeitungsmaschine verbindet. In diesem Fall bildet der Werkzeugkörper bzw. ein mit dem Werkzeugkörper verbundener Gewindekörper eine Komponente mit größerer Elastizität und der Schneidkopf ist ein Bauteil, das einen Hartwerkstoff aufweist.

Im Rahmen der vorliegenden Umschreibung umfasst der Begriff Hartwerkstoff Hartmetalle, Cermets und Schneidkeramiken. Unter Schneidkeramiken werden dabei Keramiken verstanden, die bei einer zerspanenden Metallbearbeitung zum Einsatz kommen, insbesondere kubisches Bornitrid und polykristalliner Diamant. Unter Hartmetall (auch als „cemented carbide“ bezeichnet) wird vorliegend ein Material verstanden, bei dem harte Metallkarbide in einer metallischen Matrix (Binder) eingebettet sind. Die Metallkarbide können dabei insbesondere durch Karbide bzw. Mischkarbide der Metalle der Gruppen IV bis VI des Periodensystems der Elemente gebildet sein, insbesondere z.B. durch Karbide oder Mischkarbide der Metalle W, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Mo und Cr. Die metallische Matrix kann z.B. insbesondere durch Co, Ni und/oder Fe gebildet sein. Es können auch Zusätze von weiteren Hartstoffen vorhanden sein. Unter Cermet wird ein Material verstanden, bei dem keramische Partikel, die

insbesondere durch Karbooxide, Oxide, Boride oder Karbide gebildet sein können, in einer metallischen Matrix eingebettet sind. Die metallische Matrix kann dabei insbesondere Kobalt (Co), Wolfram (W), Molybdän (Mo), Niob (Nb), Titan (Ti), Zirkonium (Zr), Chrom (Cr) und/oder Nickel (Ni) aufweisen.

5

Es ist bekannt, Bauteile, die einen Hartwerkstoff aufweisen bzw. aus Hartwerkstoff gebildet sind, über eine Gewindeverbindung mit der Komponente zu verbinden, die eine größere Elastizität aufweist. Dabei ist das Hartwerkstoff-Bauteil mit einem ersten Gewindeabschnitt versehen, der
10 üblicherweise (aber nicht zwingend) durch ein Innengewinde gebildet ist, und die Komponente mit größerer Elastizität ist mit einem korrespondierenden zweiten Gewindeabschnitt versehen, der dementsprechend üblicherweise durch ein Außengewinde gebildet ist. Die Gewindeverbindung ist dabei, insbesondere in dem Fall eines rotierenden Werkzeugs, derart ausgebildet, dass sie bei
15 einem Einsatz des Werkzeugs in einer Richtung belastet wird, die die Gewindeverbindung eher weiter zuschraubt, sodass ein unerwünschtes Lösen der Gewindeverbindung in Form eines Losdrehens nicht zu befürchten ist. Bei den zum Einsatz kommenden Gewindeverbindungen handelt es sich um Normgewinde, wie z.B. metrische ISO-Gewinde.

20

Es tritt in der Praxis das Problem auf, dass u.a. bedingt durch die unterschiedlichen Materialeigenschaften des Hartwerkstoffs und des Materials der Komponente mit der größeren Elastizität ein Versagen des Gewindeabschnitts an dem Hartwerkstoff-Bauteil auftreten kann. Es kommt
25 insbesondere vor, dass Gewindegänge ausreißen oder ringförmige Abplatzungen oder Risse in dem Bauteil aus Hartwerkstoff auftreten.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Hartwerkstoff-Gewindeverbindung, ein verbessertes Verfahren zum Ausbilden
30 einer Gewindeverbindung zwischen Hartwerkstoff und einer Komponente mit größerer Elastizität und ein verbessertes einen Hartwerkstoff aufweisendes Bauteil mit einem in dem Hartwerkstoff ausgebildeten ersten Gewindeabschnitt bereitzustellen, die das Problem eines Versagens des in dem Hartwerkstoff ausgebildeten Gewindeabschnitts beheben oder zumindest verringern.

Die Aufgabe wird durch eine Hartwerkstoff-Gewindeverbindung nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

5

Die Hartwerkstoff-Gewindeverbindung weist ein Bauteil, das einen Hartwerkstoff und einen in dem Hartwerkstoff ausgebildeten ersten Gewindeabschnitt aufweist, und eine Komponente mit größerer Elastizität, die einen mit dem ersten Gewindeabschnitt zusammenwirkenden, zweiten

10 Gewindeabschnitt aufweist, auf. Der erste Gewindeabschnitt und der zweite Gewindeabschnitt weisen eine unterschiedliche Gewindesteigung auf. Das Bauteil und die Komponente können insbesondere Bestandteile eines Werkzeugs, insbesondere zur zerspanenden Bearbeitung, sein. Das Bauteil kann dabei insbesondere durch eine Schneide, insbesondere einen

15 Schneidkopf, gebildet sein und die Komponente mit größerer Elastizität durch einen Werkzeugkörper oder durch einen mit einem Werkzeugkörper verbundenen Gewindekörper. Durch das Ausbilden des ersten Gewindeabschnitts und des zweiten Gewindeabschnitts mit unterschiedlichen Gewindesteigungen kann in einfacher Weise in der

20 Hartwerkstoff-Gewindeverbindung eine Lastverteilung erzielt werden, mit der ein Versagen des in dem Hartwerkstoff ausgebildeten ersten Gewindeabschnitts verhindert wird.

Gemäß einer Ausgestaltung beträgt der Unterschied in der Gewindesteigung

25 mehr als 1,5 %, bevorzugt mehr als 2 %. In diesem Fall kann ein Versagen des in dem Hartwerkstoff ausgebildeten ersten Gewindeabschnitts besonders zuverlässig verhindert werden. Bevorzugt beträgt der Unterschied in der Gewindesteigung zwischen 2,1 % und 8 %. Bei einem zu geringen Unterschied in der Gewindesteigung wird der gewünschte Effekt nicht in ausreichendem

30 Maße erreicht. Andererseits ist bei einem zu großen Unterschied bereits das Zusammenschrauben nicht mehr ermöglicht und es kann bereits beim Zusammenschrauben zu einer Beschädigung der Gewindegänge kommen. Es ist zu beachten, dass der Unterschied in der Gewindesteigung bei einer höheren Anzahl ineinander eingreifender, lasttragender Gewindegänge, d.h. bei

einer längeren Hartwerkstoff-Gewindeverbindung, geringer sein kann, als bei einer kürzeren Hartwerkstoff-Gewindeverbindung, bei der nur wenige Gewindegänge ineinander eingreifen.

- 5 Gemäß einer Ausgestaltung ist der erste Gewindeabschnitt, der in dem Hartwerkstoff ausgebildet ist, ein Innengewinde. Insbesondere in diesem Fall ist das Risiko eines Versagens des in dem Hartwerkstoff ausgebildeten Gewindeabschnitts sehr ausgeprägt und kann durch die vorgeschlagene Realisierung effizient verringert werden.

10

- Gemäß einer Ausgestaltung weist der als Innengewinde ausgebildete Gewindeabschnitt eine größere Steigung auf, als der als Außengewinde ausgebildete Gewindeabschnitt. Mit dieser Realisierung wird eine Kraftverteilung erzielt, bei der zunächst überwiegend Gewindegänge nahe
15 einem freien Ende des Außengewindes zugbelastet werden und erst bei zunehmender Last weiter von dem freien Ende entfernte Gewindegänge. Als Folge ist eine deutlich erhöhte Belastung des Gewindes ermöglicht, ohne dass ein Versagen des in dem Hartwerkstoff ausgebildeten Gewindes auftritt. Insbesondere wenn der in dem Hartwerkstoff ausgebildete Gewindeabschnitt
20 als Innengewinde ausgebildet ist, ermöglicht dies ferner eine kostengünstige Verwendung eines Standardbauteils mit einem Normgewinde für die Komponente mit größerer Elastizität.

- Gemäß einer Ausgestaltung ist der zweite Gewindeabschnitt ein Normgewinde
25 und der erste Gewindeabschnitt weist eine von der Norm abweichende Gewindesteigung auf. In diesem Fall ist eine besonders effiziente und kostengünstige Realisierung ermöglicht. Der erste Gewindeabschnitt kann dabei insbesondere um mehr als 1,5 %, bevorzugt um mehr als 2 %, mehr bevorzugt um zwischen 2,1 % und 8 % von der Norm abweichen. Die weiteren
30 Parameter des ersten Gewindeabschnitts können bevorzugt normgemäß ausgeführt sein, sodass der erste Gewindeabschnitt nur in der Steigung von der Norm abweicht.

Gemäß einer Ausgestaltung ist der als Innengewinde ausgebildete Gewindeabschnitt derart mit einer Ansenkung versehen, dass das

Innengewinde gegenüber einer Oberfläche vertieft angesetzt ist. In diesem Fall ist durch das vertiefte Ansetzen des Innengewindes die Gefahr eines Versagens dieses Gewindeabschnitts weiter reduziert.

- 5 Bevorzugt ist das Bauteil, das den Hartwerkstoff aufweist, eine auswechselbare Schneide, insbesondere ein Schneidkopf. Das Bauteil kann dabei insbesondere eine Schneide für eine zerspanende Bearbeitung sein. Insbesondere bei derartigen Bauteilen ist die Gefahr eines Versagens der Hartwerkstoff-Gewindeverbindung aufgrund der unterschiedlichen Elastizitäten
- 10 der Materialien besonders ausgeprägt.

- Gemäß einer Ausgestaltung ist der Hartwerkstoff Hartmetall oder Cermet. Insbesondere bei diesen Werkstoffen kommt häufig eine Hartwerkstoff-Gewindeverbindung zum Einsatz und ein Versagen eines in dem Hartwerkstoff
- 15 ausgebildeten Gewindeabschnitts muss vermieden werden. Es ist jedoch auch möglich, dass eine Schneidkeramik als Hartwerkstoff zum Einsatz kommt.

- Die Aufgabe wird auch durch ein Verfahren zum Ausbilden einer Gewindeverbindung zwischen Hartwerkstoff und einer Komponente mit
- 20 größerer Elastizität nach Anspruch 10 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

- Das Verfahren weist auf: Verschrauben eines Bauteils, das einen Hartwerkstoff und einen in dem Hartwerkstoff ausgebildeten ersten Gewindeabschnitt
- 25 aufweist, mit einer Komponente mit größerer Elastizität, die einen zweiten Gewindeabschnitt aufweist, der mit dem ersten Gewindeabschnitt unter Ausbildung einer Gewindeverbindung zusammenwirkt. Der erste Gewindeabschnitt und der zweite Gewindeabschnitt weisen eine unterschiedliche Gewindesteigung auf. Durch das Verschrauben des ersten
- 30 Gewindeabschnitts und des zweiten Gewindeabschnitts mit unterschiedlichen Gewindesteigungen wird in einfacher Weise in der Hartwerkstoff-Gewindeverbindung eine Lastverteilung erzielt, mit der ein Versagen des in dem Hartwerkstoff ausgebildeten ersten Gewindeabschnitts verhindert wird.

Gemäß einer Ausgestaltung ist der erste Gewindeabschnitt ein Innengewinde und der zweite Gewindeabschnitt ein Außengewinde. Insbesondere in diesem Fall ist das Risiko eines Versagens des in dem Hartwerkstoff ausgebildeten Gewindeabschnitts sehr ausgeprägt und kann durch die vorgeschlagene Realisierung effizient verringert werden.

Gemäß einer Ausgestaltung ist der zweite Gewindeabschnitt ein Normgewinde und der erste Gewindeabschnitt weist eine von der Norm abweichende Gewindesteigung auf. In diesem Fall kann für die Komponente mit größerer Elastizität eine Standard-Komponente mit einem Normgewinde als zweitem Gewindeabschnitt zum Einsatz kommen. Dies ist vorteilhaft, da in dem Hartwerkstoff der erste Gewindeabschnitt üblicherweise separat auszubilden ist.

Die Aufgabe wird auch durch ein Bauteil, das einen Hartwerkstoff aufweist, nach Anspruch 13 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Das Bauteil, das einen Hartwerkstoff aufweist, weist einen in dem Hartwerkstoff ausgebildeten ersten Gewindeabschnitt zur Verbindung mit einem an einer Komponente mit größerer Elastizität ausgebildeten zweiten Gewindeabschnitt auf. Der erste Gewindeabschnitt weist eine von dem zweiten Gewindeabschnitt abweichende Gewindesteigung auf. Durch das Ausbilden des ersten Gewindeabschnitts mit einer von dem zweiten Gewindeabschnitt abweichenden Gewindesteigung kann in einfacher Weise eine Lastverteilung erzielt werden, mit der ein Versagen des in dem Hartwerkstoff ausgebildeten ersten Gewindeabschnitts verhindert wird.

Gemäß einer Ausgestaltung ist das Bauteil eine auswechselbare Schneide, insbesondere ein Schneidkopf, zur Befestigung an einem Werkzeugkörper.

Die Aufgabe wird auch durch eine Verwendung einer zuvor angegebenen Hartwerkstoff-Gewindeverbindung gemäß Anspruch 15 gelöst. Es handelt sich

um eine Verwendung zur Befestigung einer Schneide, insbesondere eines Schneidkopfes, an einem Werkzeugkörper.

5 Weitere Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich anhand der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren.

Von den Figuren zeigen:

- 10 Fig. 1: eine teilgeschnittene Ansicht eines Werkzeugs mit einer Hartwerkstoff-Gewindeverbindung gemäß einer Ausführungsform;
- Fig. 2: eine Aufsicht auf das Werkzeug von Fig. 1;
- Fig. 3: eine vergrößerte teilgeschnittene Detailansicht der Hartwerkstoff-Gewindeverbindung bei dem Werkzeug von Fig. 1;
- Fig. 4: eine stärker vergrößerte teilgeschnittene Detailansicht der Gewindeabschnitte bei der Hartwerkstoff-Gewindeverbindung;
- 15 Fig. 5: eine graphische Darstellung zur Erläuterung der Lastverteilung bei der Hartwerkstoff-Gewindeverbindung im Vergleich mit einer herkömmlichen Hartwerkstoff-Gewindeverbindung; und
- Fig. 6: eine teilgeschnittene Detailansicht einer herkömmlichen Hartwerkstoff-Gewindeverbindung.
- 20

Eine Ausführungsform wird im Folgenden unter Bezug auf die Fig. 1 bis Fig. 4 beschrieben.

25 Bei der Ausführungsform ist die Hartwerkstoff-Gewindeverbindung bei einem Werkzeug 1 mit einem Bauteil 2, das einen Hartwerkstoff aufweist, und einer Komponente 3 mit größerer Elastizität realisiert. Die Komponente 3 mit größerer Elastizität kann z.B. insbesondere aus Stahl gefertigt sein. Bei der in den Figuren dargestellten Ausführungsform ist das Werkzeug 1 durch einen Bohrer
30 mit einer auswechselbaren Schneide aus einem Hartwerkstoff gebildet. In diesem Fall ist das Bauteil 2, das einen Hartwerkstoff aufweist, durch die auswechselbare Schneide gebildet, die als Schneidkopf ausgebildet ist. Bei der in den Fig. 1 bis Fig. 4 dargestellten Ausführungsform ist die Komponente 3 mit größerer Elastizität durch einen separaten Gewindekörper

gebildet, der mit einem Werkzeugkörper 4 verbunden ist. Es ist jedoch z.B. auch möglich, dass die Komponente mit größerer Elastizität direkt durch einen Werkzeugkörper gebildet ist, der mit einem Gewindeabschnitt versehen ist.

- 5 Bei dem Ausführungsbeispiel ist der Werkzeugkörper 4 in an sich bekannter Weise aus Werkzeugstahl gefertigt und mit spiralförmigen Spannungen versehen. Das Bauteil 2, das als auswechselbarer Schneidkopf realisiert ist, ist derart ausgebildet, dass es über eine Hartwerkstoff-Gewindeverbindung, die im Folgenden eingehender beschrieben wird, an dem Werkzeugkörper 4
- 10 befestigbar ist. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Komponente 3 z.B. über eine Schraubverbindung fest mit dem Werkzeugkörper 4 verbunden. Die Komponente 3 kann dabei insbesondere ebenfalls aus einem Werkzeugstahl gebildet sein.
- 15 Das Bauteil 2 (d.h. die auswechselbare Schneide bei der Ausführungsform) ist mit einem ersten Gewindeabschnitt 2a versehen und die Komponente 3 mit größerer Elastizität (d.h. der Gewindekörper bei der Ausführungsform) ist mit einem zweiten Gewindeabschnitt 3a versehen. Der erste Gewindeabschnitt 2a ist in dem Hartwerkstoff des Bauteils 2 ausgebildet. Der zweite
- 20 Gewindeabschnitt 3a ist in dem Material größerer Elastizität der Komponente 3 ausgebildet. Der Hartwerkstoff weist aufgrund seiner großen Härte eine relativ geringe Elastizität auf, wohingegen die Komponente 3 und der Werkzeugkörper 4 eine wesentlich geringere Härte und eine größere Elastizität aufweisen.
- 25 Bei der dargestellten Ausführungsform ist der erste Gewindeabschnitt 2a als Innengewinde aus dem Hartwerkstoff ausgebildet. Der zweite Gewindeabschnitt 3a ist als Außengewinde an der Komponente 3 ausgebildet. Obwohl diese Ausgestaltung bevorzugt ist, ist es jedoch z.B. auch möglich, den
- 30 ersten Gewindeabschnitt als Außengewinde aus Hartwerkstoff auszubilden und den zweiten Gewindeabschnitt als Innengewinde.

Der erste Gewindeabschnitt 2a und der zweite Gewindeabschnitt 3a sind dazu ausgebildet, zur Ausbildung einer Hartwerkstoff-Gewindeverbindung

zusammenzuwirken. Dabei weisen der erste Gewindeabschnitt 2a und der zweite Gewindeabschnitt 3a jedoch eine unterschiedliche Gewindesteigung auf, wie im Folgenden unter Bezug auf die Fig. 3 und Fig. 4 eingehender beschrieben wird.

5

Bei dem Ausführungsbeispiel ist der zweite Gewindeabschnitt 3a als Normgewinde (z.B. als metrisches ISO-Gewinde) ausgeführt. Der in dem Hartwerkstoff ausgebildete erste Gewindeabschnitt 2a ist hingegen mit einer von der Norm abweichenden Gewindesteigung ausgebildet. Der erste
10 Gewindeabschnitt 2a weist dabei eine zwischen 2,1 % und 8 % von dem zweiten Gewindeabschnitt 3a (und damit von der Norm) abweichende Gewindesteigung auf. Bei dem Ausführungsbeispiel weist der erste Gewindeabschnitt 2a eine Gewindesteigung auf, die um 3% von der Gewindesteigung des zweiten Gewindeabschnitts 3a abweicht. Dabei weist der
15 als Innengewinde ausgebildete erste Gewindeabschnitt 2a eine größere Gewindesteigung auf, als der aus Außengewinde ausgebildete zweite Gewindeabschnitt 3a.

Der mit diesem Unterschied in der Gewindesteigung erzielte Effekt wird im
20 Folgenden unter Bezug auf Fig. 4 eingehender erläutert. Fig. 4 zeigt die Gewindegänge der Hartwerkstoff-Gewindeverbindung in vergrößerter Darstellung, sodass die einzelnen Flanken des Innengewindes und des Außengewindes zu erkennen sind. Fig. 4 ist eine Darstellung der Hartwerkstoff-Gewindeverbindung in einem vollständig eingeschraubten
25 Zustand.

Wie in Fig. 4 zusehen ist, liegen nahe an einem freien Ende 30 des zweiten Gewindeabschnitts 3a (oben in Fig. 3) die von dem freien Ende 30 abgewandten Gewindeflanken 31 des zweiten Gewindeabschnitts 3a an den
30 korrespondierenden, dem freien Ende 30 zugewandten Gewindeflanken 21 des als Innengewinde ausgebildeten ersten Gewindeabschnitts 2a an. In dem von dem freien Ende 30 abgewandten Bereich der Hartwerkstoff-Gewindeverbindung, d.h. nahe der Oberfläche des Bauteils 2 (unten in Fig. 3), liegen die dem freien Ende 30 zugewandten Gewindeflanken 32 des zweiten

Gewindeabschnitts 3a an den korrespondierenden, von dem freien Ende 30 abgewandten Gewindeflanken 22 des ersten Gewindeabschnitts 2a an.

- Im Ergebnis liegt damit im zusammengeschraubten Zustand eine leichte
- 5 Vorspannung an dem Außengewinde an, sodass die Flanken des Außengewindes nahe dem freien Ende auf Zug anliegen und die Flanken des Außengewindes entfernt von dem freien Ende auf Druck anliegen.

- Durch diese Ausgestaltung werden bei einer Zugbelastung der
- 10 Hartwerkstoff-Gewindeverbindung bzw. des als Außengewinde ausgebildeten Gewindeabschnitts bei einer kleinen Zugbelastung zunächst die in dem Innengewinde weit innen liegenden Gewindegänge (d.h. nahe dem freien Ende des Außengewindes) belastet und bei zunehmender Zugbelastung und Dehnung des Körpers, der das Außengewinde aufweist, auch die weiter außen
- 15 liegenden Gewindegänge (entfernt von dem freien Ende des Außengewindes).

- Zum Vergleich ist in Fig. 6 eine herkömmliche
- Hartwerkstoff-Gewindeverbindung 100 dargestellt, bei der sowohl der in dem Hartwerkstoff 102 ausgebildete erste Gewindeabschnitt 102a als auch der an
- 20 der Komponente 103 mit größerer Elastizität ausgebildete zweite Gewindeabschnitt 103a als Normgewinde ausgebildet sind. Bei dieser herkömmlichen Ausgestaltung werden bei einer Zugbelastung der Hartwerkstoff-Gewindeverbindung (schematisch durch einen Doppelpfeil P dargestellt) hauptsächlich die von dem freien Ende 130 entfernten
- 25 Gewindegänge nahe der Oberfläche des Bauteils aus Hartwerkstoff 102 belastet, was mit zunehmender Zugbelastung zunimmt. Dadurch besteht die Gefahr, dass diese Gewindegänge ausbrechen. Bei hohen Belastungsspitzen kann dies durch Rissausbildung zu Abplatzungen oder einer Zerstörung des gesamten Bauteils aus Hartwerkstoff führen.

30

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Hartwerkstoff-Gewindeverbindung gegenüber einer herkömmlichen Hartwerkstoff-Gewindeverbindung, bei der sowohl der erste Gewindeabschnitt als auch der zweite Gewindeabschnitt als Normgewinde ausgebildet sind, werden im Folgenden unter Bezug auf die

Fig. 5 eingehender beschrieben. In Fig. 5 ist am Beispiel eines sechsgängigen Gewindes dargestellt, welcher Lastanteil in % auf die jeweiligen kraftübertragenden Gewindegänge entfällt, und zwar einerseits für eine herkömmliche Hartwerkstoff-Gewindeverbindung 100 (durchgezogene Linie) und andererseits bei der Hartwerkstoff-Gewindeverbindung gemäß der Ausführungsform (gestrichelte Linie). Die kraftübertragenden Gewindegänge sind dabei ausgehend von der Oberfläche des Hartwerkstoffs durchnummeriert, d.h. der Gewindegang Nr. 1 befindet sich nahe der Oberfläche des Hartwerkstoffs und der Gewindegang Nr. 6 befindet sich nahe dem freien Ende des Außengewindes.

Wie in Fig. 5 zu sehen ist, tragen bei der herkömmlichen Hartwerkstoff-Gewindeverbindung (durchgezogene Linie) die ersten Gewindegänge am meisten Last und die Gewindegänge in Richtung des freien Endes des Außengewindes zunehmend weniger Last. Im Gegensatz dazu tragen bei der Hartwerkstoff-Gewindeverbindung gemäß der Ausführungsform (gestrichelte Linie) hauptsächlich die Gewindegänge nahe dem freien Ende des Außengewindes die Last.

Die mit der Hartwerkstoff-Gewindeverbindung gemäß der Ausführungsform erzielten Vorteile werden auch aus der folgenden Beschreibung von Beispielen ersichtlich.

Beispiele

Es wurden Versuche durchgeführt, bei denen jeweils in einem im Wesentlichen zylindrischen Bauteil aus Hartwerkstoff, insbesondere Hartmetall, Innengewinde mit unterschiedlicher Steigung mittels eines Helix-Fräsverfahrens ausgebildet wurden. Es wurde jeweils eine Gewindeverbindung mit einer Stahlschraube (Schraubengüte 8.8 phosphatiert) mit einem metrischen M6 ISO-Gewinde (Steigung 1,000 mm) ausgebildet, mit 15 mm Gewindetiefe. Die Streckgrenze der Schraube wurde bei einer Zugkraft von 12864 N erreicht, ein Bruch trat bei 16080 N ein.

Bei Probe 1 wurde in dem Hartwerkstoff ein unmodifiziertes M6 ISO-Gewinde (Steigung 1,000 mm) ausgebildet.

Bei Probe 2 wurde in dem Hartwerkstoff ein M6-Gewinde mit einer gegenüber dem Normgewinde um 1% erhöhten Gewindesteigung (Steigung 1,010 mm) ausgebildet.

5

Bei Probe 3 wurde in dem Hartwerkstoff ein M6-Gewinde mit einer gegenüber dem Normgewinde um 2% erhöhten Gewindesteigung (Steigung 1,020 mm) ausgebildet.

10 Bei Probe 4 wurde in dem Hartwerkstoff ein M6-Gewinde mit einer gegenüber dem Normgewinde um 3% erhöhten Gewindesteigung (Steigung 1,030 mm) ausgebildet.

15 Bei Probe 5 wurde in dem Hartwerkstoff ein M6-Gewinde mit einer gegenüber dem Normgewinde um 4% erhöhten Gewindesteigung (Steigung 1,040 mm) ausgebildet.

Beim Ausbilden der Hartwerkstoff-Gewindeverbindung konnten die Proben 1 bis 3 von Hand eingedreht werden, bei den Proben 4 und 5 war zum
20 Einschrauben aufgrund der resultierenden Vorspannung bereits ein Werkzeug erforderlich. Alle Proben wurden auf einer hydraulischen Presse bis über die Streckgrenze der Schraube belastet. Es wurde beobachtet, bei welcher Belastung die ersten Gewindegänge ausbrechen.

25 Ergebnisse

Bei Probe 1 konnte bereits bei einer Zugkraft von ca. 4000 N ein Knacken vernommen werden und es entstand eine ringförmige Abplatzung. Bei Probe 2 trat bei einer Zugkraft von ca. 10000 N eine Zerstörung des Bauteils aus Hartwerkstoff ein. Bei den Proben 4 und 5 konnte hingegen bis zur Erreichung
30 der Bruchlast der Schraube kein Ausbruch von Gewindegängen in dem Bauteil aus Hartwerkstoff mehr beobachtet werden.

Weiterbildung

Gemäß einer Weiterbildung der Ausführungsform ist das Bauteil 2 wiederum mit einem als Innengewinde ausgebildeten ersten Gewindeabschnitt versehen. Im Unterschied zu der zuvor beschriebenen Ausführungsform ist bei der Weiterbildung der erste Gewindeabschnitt mit einer schrägen Ansenkung derart
5 versehen, dass der erste Gewindegang des Innengewindes nicht unmittelbar an der Oberfläche des Bauteils aus Hartwerkstoff beginnt, sondern mit einem vorgegebenen räumlichen Abstand von der Oberfläche. Somit ist das Innengewinde gegenüber der Oberfläche vertieft angesetzt. In dieser Weise kann die Stabilität des in dem Hartwerkstoff ausgebildeten ersten
10 Gewindeabschnitts zusätzlich erhöht werden.

Obwohl in Bezug auf die Ausführungsform ein Bauteil 2 beschrieben wurde, das vollständig aus Hartwerkstoff gebildet ist, ist es z.B. auch möglich, dass das Bauteil 2 nur bereichsweise aus Hartwerkstoff gebildet ist. Auch in diesem Fall
15 ist der erste Gewindeabschnitt 2a in einem aus Hartwerkstoff gebildeten Bereich des Bauteils 2 ausgebildet.

Obwohl in Bezug auf die Ausführungsform beschrieben wurde, dass die Hartwerkstoff-Gewindeverbindung bei einem Werkzeug in Form eines Bohrers
20 zum Einsatz kommt, sind auch andere Anwendungen möglich, bei denen ein Bauteil aus einem Hartwerkstoff über eine Gewindeverbindung mit einem Material geringerer Elastizität verbunden wird, insbesondere (aber nicht nur) Anwendungen bei anderen Werkzeugen, insbesondere zerspanenden Werkzeugen.

25

Patentansprüche

1. Hartwerkstoff-Gewindeverbindung mit
einem Bauteil (2), das einen Hartwerkstoff und einen in dem Hartwerkstoff
5 ausgebildeten ersten Gewindeabschnitt (2a) aufweist, und
einer Komponente (3) mit größerer Elastizität, die einen mit dem
ersten Gewindeabschnitt (2a) zusammenwirkenden,
zweiten Gewindeabschnitt (3a) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass der erste Gewindeabschnitt (2a) und der
10 zweite Gewindeabschnitt (3a) eine unterschiedliche Gewindesteigung
aufweisen.
2. Hartwerkstoff-Gewindeverbindung nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, dass der Unterschied in der Gewindesteigung mehr als
15 1,5 %, bevorzugt mehr als 2 %, beträgt.
3. Hartwerkstoff-Gewindeverbindung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, dass der Unterschied in der Gewindesteigung zwischen
2,1 % und 8 % beträgt.
20
4. Hartwerkstoff-Gewindeverbindung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste
Gewindeabschnitt (2a) ein Innengewinde ist.
- 25 5. Hartwerkstoff-Gewindeverbindung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der als Innengewinde
ausgebildete Gewindeabschnitt eine größere Steigung aufweist, als der
als Außengewinde ausgebildete Gewindeabschnitt.
- 30 6. Hartwerkstoff-Gewindeverbindung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite
Gewindeabschnitt (3a) ein Normgewinde ist und der erste
Gewindeabschnitt (2a) eine von der Norm abweichende Gewindesteigung
aufweist.

7. Hartwerkstoff-Gewindeverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der als Innengewinde ausgebildete Gewindeabschnitt derart mit einer Ansenkung versehen ist, dass das Innengewinde gegenüber einer Oberfläche vertieft angesetzt ist.
- 5
8. Hartwerkstoff-Gewindeverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil (2), das den Hartwerkstoff aufweist, eine auswechselbare Schneide, insbesondere ein Schneidkopf ist.
- 10
9. Hartwerkstoff-Gewindeverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Hartwerkstoff Hartmetall oder Cermet ist.
- 15
10. Verfahren zum Ausbilden einer Gewindeverbindung zwischen Hartwerkstoff und einer Komponente (3) mit größerer Elastizität, das aufweist:
Verschrauben eines Bauteils (2), das einen Hartwerkstoff und einen in dem Hartwerkstoff ausgebildeten ersten Gewindeabschnitt (2a) aufweist, mit einer Komponente (3) mit größerer Elastizität, die einen zweiten Gewindeabschnitt (3a) aufweist, der mit dem ersten Gewindeabschnitt (2a) unter Ausbildung einer Gewindeverbindung zusammenwirkt,
dadurch gekennzeichnet, dass der erste Gewindeabschnitt (2a) und der
20
zweite Gewindeabschnitt (3a) eine unterschiedliche Gewindesteigung aufweisen.
- 25
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Gewindeabschnitt (2a) ein Innengewinde ist und der zweite Gewindeabschnitt (3a) ein Außengewinde ist.
- 30

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Gewindeabschnitt (3a) ein Normgewinde ist und der erste Gewindeabschnitt (2a) eine von der Norm abweichende Gewindesteigung aufweist.

5

13. Bauteil (2), das einen Hartwerkstoff aufweist, mit einem in dem Hartwerkstoff ausgebildeten ersten Gewindeabschnitt (2a) zur Verbindung mit einem an einer Komponente (3) mit größerer Elastizität ausgebildeten zweiten Gewindeabschnitt (3a), wobei der erste Gewindeabschnitt (2a) eine von dem zweiten Gewindeabschnitt (3a) abweichende Gewindesteigung aufweist.

10

14. Bauteil nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil (2) eine auswechselbare Schneide, insbesondere ein Schneidkopf, zur Befestigung an einem Werkzeugkörper (4) ist.

15

15. Verwendung einer Hartwerkstoff-Gewindeverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Befestigung einer Schneide, insbesondere eines Schneidkopfes, an einem Werkzeugkörper.

20

1/3

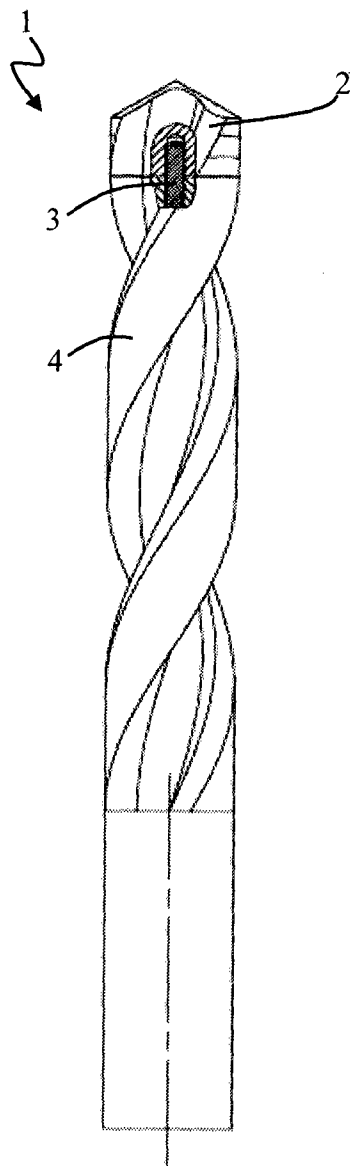


Fig. 1

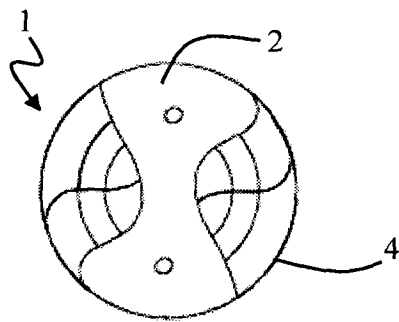


Fig. 2

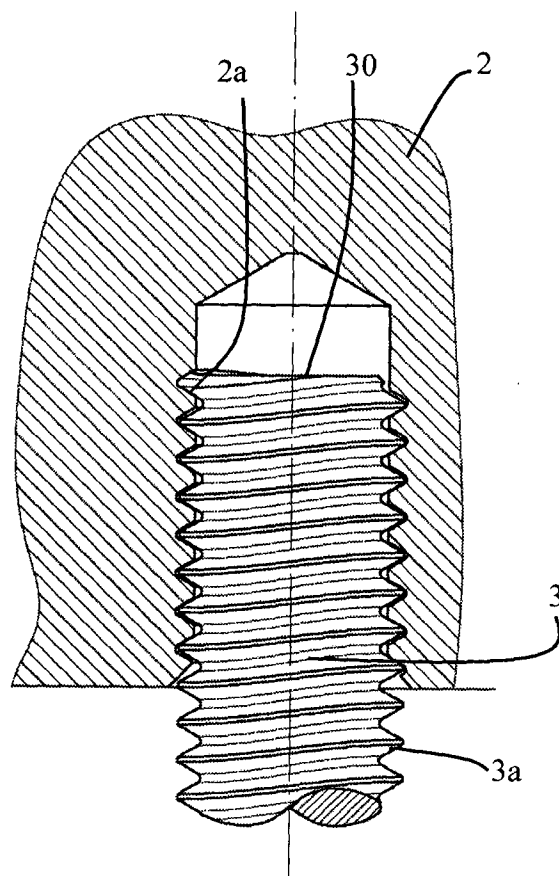


Fig. 3

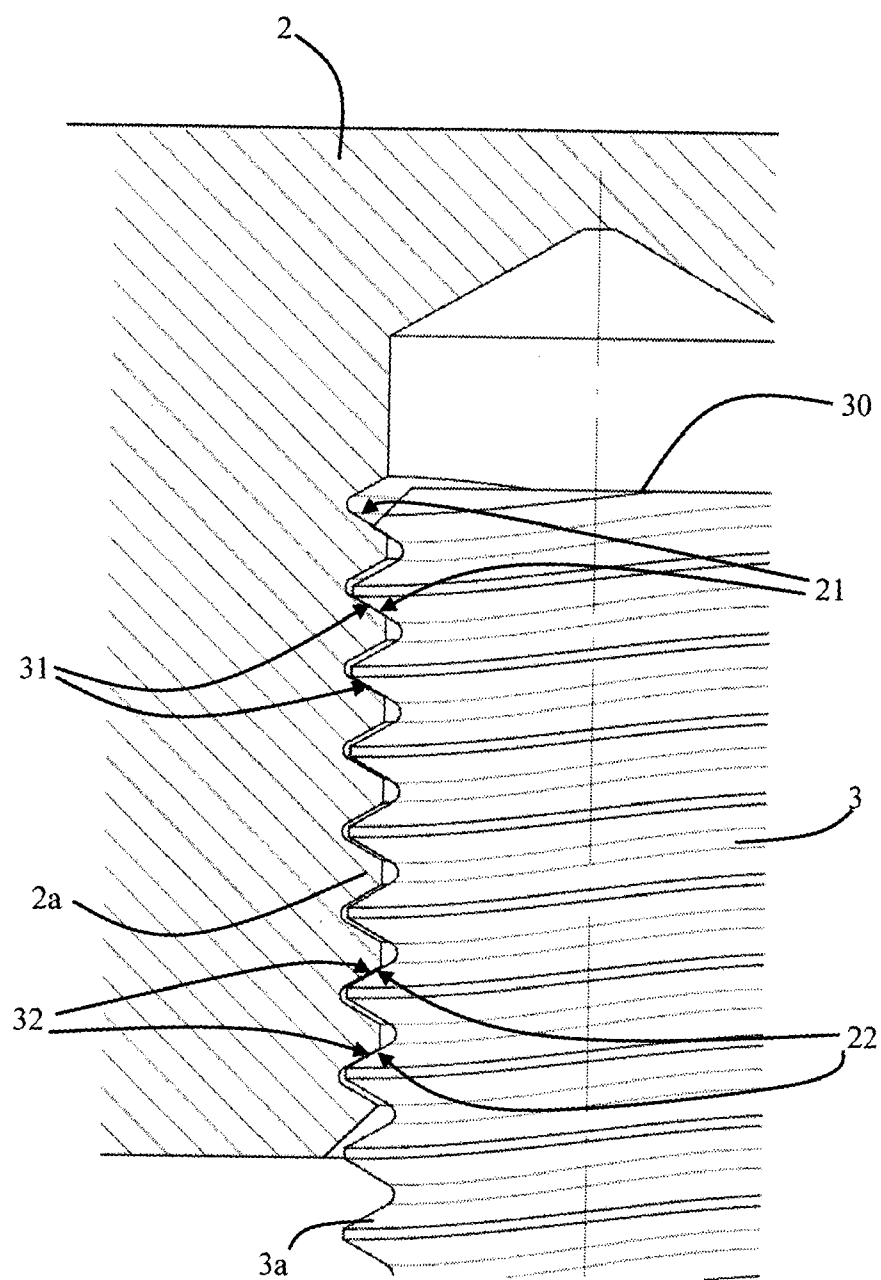


Fig. 4

3/3

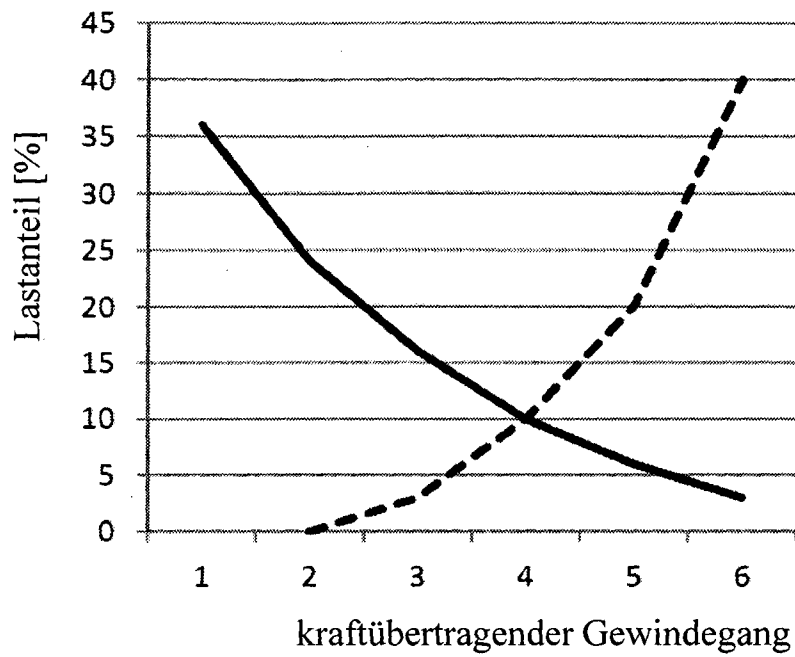


Fig. 5

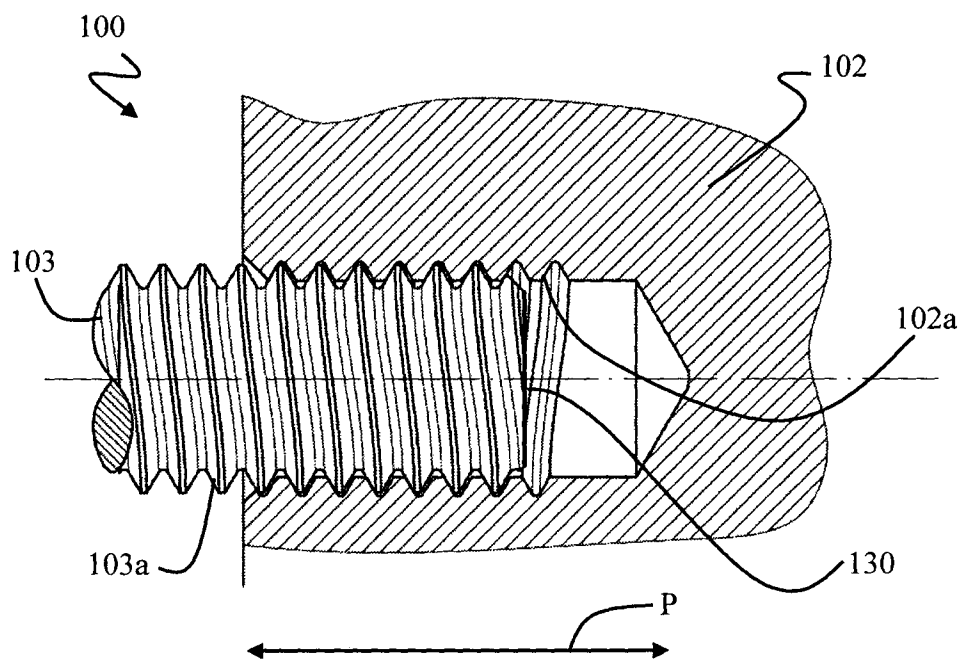


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/AT2013/000007

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B23B51/02
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

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

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002/168239 A1 (MAST W E; NUZZI J P; STOKEY T G) 14 November 2002 (2002-11-14) figures -----	1,10,13
A	US 3 782 848 A (PFEIFER J) 1 January 1974 (1974-01-01) the whole document -----	1
A	DE 11 51 774 B (BATAAFSCHE PETROLEUM) 25 July 1963 (1963-07-25) figures -----	1
A	DE 103 02 873 B3 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 22 July 2004 (2004-07-22) paragraph [0018] -----	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 May 2013

Date of mailing of the international search report

03/06/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rabolini, Marco

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/AT2013/000007

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002168239 A1	14-11-2002	US 2002168239 A1	14-11-2002
		WO 02090027 A2	14-11-2002
US 3782848 A	01-01-1974	NONE	
DE 1151774 B	25-07-1963	DE 1012876 B	01-08-1957
		DE 1151774 B	25-07-1963
		FR 71006 E	07-10-1959
		FR 1124979 A	22-10-1956
		FR 1162733 A	16-09-1958
		GB 786652 A	20-11-1957
		GB 801456 A	17-09-1958
		GB 806553 A	31-12-1958
		NL 89471 C	16-06-1958
		NL 96272 C	15-06-1960
		NL 96590 C	15-08-1960
		NL 185953 B	24-05-2013
		NL 201627 A	24-05-2013
		NL 201628 A	24-05-2013
DE 10302873 B3	22-07-2004	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B23B51/02
ADD.

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2002/168239 A1 (MAST W E; NUZZI J P; STOKEY T G) 14. November 2002 (2002-11-14) Abbildungen	1,10,13
A	US 3 782 848 A (PFEIFER J) 1. Januar 1974 (1974-01-01) das ganze Dokument	1
A	DE 11 51 774 B (BATAAFSCHE PETROLEUM) 25. Juli 1963 (1963-07-25) Abbildungen	1
A	DE 103 02 873 B3 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 22. Juli 2004 (2004-07-22) Absatz [0018]	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

24. Mai 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/06/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Rabolini, Marco

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2013/000007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2002168239	A1	14-11-2002	US	2002168239 A1		14-11-2002
			WO	02090027 A2		14-11-2002

US 3782848	A	01-01-1974	KEINE			

DE 1151774	B	25-07-1963	DE	1012876 B		01-08-1957
			DE	1151774 B		25-07-1963
			FR	71006 E		07-10-1959
			FR	1124979 A		22-10-1956
			FR	1162733 A		16-09-1958
			GB	786652 A		20-11-1957
			GB	801456 A		17-09-1958
			GB	806553 A		31-12-1958
			NL	89471 C		16-06-1958
			NL	96272 C		15-06-1960
			NL	96590 C		15-08-1960
			NL	185953 B		24-05-2013
			NL	201627 A		24-05-2013
			NL	201628 A		24-05-2013

DE 10302873	B3	22-07-2004	KEINE			
