



(11) **EP 1 534 871 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
26.03.2008 Patentblatt 2008/13

(51) Int Cl.:
C22C 29/08 *(2006.01)* **B25B 15/00** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **03790536.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2003/000244

(22) Anmeldetag: **26.08.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/020681 (11.03.2004 Gazette 2004/11)

(54) **VERWENDUNG EINER HARTMETALLLEGIERUNG**

USE OF A HARD METAL ALLOY

UTILISATION D'UN ALLIAGE DE METAUX DURS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **02.09.2002 AT 5802002 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.06.2005 Patentblatt 2005/22

(73) Patentinhaber: **CERATIZIT Austria Gesellschaft
m.b.H.
6600 Reutte /Tirol (AT)**

(72) Erfinder:
• **BERNHARD, Alfred
A-6675 Tannheim (AT)**

- **HUBER, Ronald
A-6682 Vils (AT)**
- **KNITTEL, Alfred
A-6600 Reutte (AT)**
- **SCHRETTTER, Michael
A-6632 Ehrwald (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-U- 29 617 040 FR-A- 2 469 250
US-A- 3 393 722 US-A- 4 753 678**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 499
(M-1042), 31. Oktober 1990 (1990-10-31) -& JP 02
204592 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 14.
August 1990 (1990-08-14)**

EP 1 534 871 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft die Verwendung einer Hartmetalllegierung für Schraubendrehereinsätze.

[0002] Derartige Schraubendrehereinsätze vielfach auch als Schrauberbits bezeichnet werden in einem Halter oder direkt im Schraubwerkzeug aufgenommen und weisen im Regelfall einen sechskant-förmigen Aufnahmeschaft sowie eine Spitze, auch als Abtrieb bezeichnet, auf. Die Form bzw. das Profil der Spitze ist auf die Kopfform der einzuschraubenden Schraube abgestimmt. So sind insbesondere Schrauben mit geschlitzten Köpfen, mit Kreuzschlitzköpfen unterschiedlicher Formen, sowie mit Innen-Torxköpfen stark verbreitet.

[0003] Die Schraubendrehereinsätze werden in erster Linie aus Stahl, der im Regelfall auf eine Härte zwischen 54 und 62 HRC gehärtet wird, hergestellt. Bei dieser Härte besitzen derartige Schraubendrehereinsätze aus Stahl in der Regel noch ausreichende Zähigkeit, um die beim Schraubvorgang auftretende Belastung auf Torsion ohne Schädigung aufzunehmen.

[0004] Trotz der verhältnismäßig hohen Härte kommt es vielfach auch in Abhängigkeit vom Profil des Schraubendrehereinsatzes zu einer raschen Abnutzung und Beschädigung der Profilkanten und damit zu einem frühzeitigen Verschleiß und/oder einer Beschädigung der Schraubenköpfe.

[0005] Es wurde daher in der Vergangenheit versucht, die Verschleißfestigkeit der Oberfläche der Schraubendrehereinsätze zumindest im Profildbereich durch Hartstoffbeschichtungen oder aufgelötete Hartmetallarmierungen weiter zu verbessern.

[0006] So beschreibt beispielsweise die DE 40 29 734 C2 die Ausbildung einer Anti-Rutsch-Beschichtung auf Schraubendrehereinsätzen, wobei Reibstoffteilchen im Lichtbogenverfahren von einer Elektrode auf die gehärtete Arbeitsfläche des Schraubendrehereinsatzes aufgebracht werden.

[0007] Alle diese Maßnahmen sind jedoch aufwändig und teuer und können im Falle der Beschichtung aufgrund der langen Temperatureinwirkungen während des Beschichtungsvorganges das Gefüge des Schraubendrehereinsatzes schädigen. Bei den durch aufgelötete Hartmetallarmierungen verstärkten Schraubendrehereinsätzen ist die Scherfestigkeit der Lötstelle vielfach zu gering.

[0008] Die JP 02 204592 A, die DE 296 17 040 U sowie die US-A-4753678 beschreiben feinkörnige Hartmetalllegierungen aus Wolframkarbid als Hauptbestandteil mit Kobaltbinder bzw. mit einem Bindersystem aus Eisen, Kobalt und Nickel.

[0009] Als Teile, für welche diese Hartmetalllegierungen zum Einsatz kommen, werden Bohrwerkzeuge bzw. Schneidwerkzeuge beschrieben, welche mit hohen Drehzahlen bzw. hoher Schnittgeschwindigkeit arbeiten und die keine hohen Drehmomente übertragen müssen und in erster Linie auf mechanischen Verschleiß und nur in geringem Maß auf Torsion beansprucht werden.

[0010] Die FR-A-2 469 250 beschreibt ganz allgemein einen karbidischen Werkstoff wie Wolframkarbid ohne nähere Angaben über die genaue Zusammensetzung für die Herstellung speziell ausgestalteter Schraubendrehereinsätze.

[0011] Zur Gänze aus Hartmetall gefertigte Schraubendrehereinsätze sind aufgrund Bedenken einer zu geringen Torsionsfestigkeit bis jetzt in der Praxis jedenfalls noch nicht zur Anwendung gekommen.

[0012] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, für Schraubendrehereinsätze, einen Werkstoff zur Verfügung zu stellen, der die bisher bekannten Werkstoffe für derartige Anwendungen in seinen Eigenschaften übertrifft.

[0013] Erfindungsgemäß wird dies durch die Verwendung einer Hartmetalllegierung aus im wesentlichen Wolframkarbid mit einer mittleren Korngröße kleiner 1,2 μm und aus 13 bis 23 Gew.% Bindermetall, ausgewählt aus einem oder mehreren Metallen aus der Gruppe Kobalt, Eisen und Nickel erreicht.

[0014] Die Verwendung dieser speziellen Hartmetalllegierung bringt deutliche Verbesserungen in der Verschleißfestigkeit und gleichzeitig ausgezeichnete Ergebnisse hinsichtlich Torsionsfestigkeit. Dies war insbesondere auch deshalb überraschend, weil nicht wie zu erwarten besonders zähe Hartmetalllegierungen eine gute Torsionsfestigkeit aufweise, sondern eine Legierungsgruppe die hinsichtlich Zähigkeit nur unterdurchschnittliche Werte aufweist. Die von der speziellen Form und Größe des hergestellten Teiles abhängige Torsionsfestigkeit liegt im Bereich von 1.800 bis 2.400 N/mm².

[0015] Dass die Legierung im wesentlichen aus Wolframkarbid besteht bedeutet, dass geringfügige Mengen anderer Hartstoffe, insbesondere anderer Karbide in einer Größenordnung von bis zu etwa 10 Gew.% in der Legierung vorhanden sein können, ohne dass sich die vorteilhaften Eigenschaften wesentlich ändern.

[0016] Besonders bewährt für die erfindungsgemäße Verwendung hat sich eine Hartmetalllegierung aus Wolframkarbid mit einer mittleren Korngröße im Bereich von 0,7 bis 0,9 μm und aus 13 bis 17 Gew.% Kobaltbinder.

[0017] Zusätzlich verbesserte Eigenschaften der erfindungsgemäßen Hartmetalllegierung liegen dann vor, wenn ein gewisser Grobkornanteil in der Hartmetalllegierung vorhanden ist.

[0018] Als vorteilhafte Größenordnung hat sich dabei ein Anteil von bis zu 200 Körnern/mm² mit einer mittleren Korngröße im Bereich von 6 -15 μm bewährt.

[0019] Die Ausbildung des Grobkornanteiles erfolgt durch eine leichte Übersinterung der Hartmetalllegierung bei der Herstellung. Ohne Ausbildung eines Grobkornanteiles erfolgt die Sinterung der erfindungsgemäßen Hartmetalllegierung bei einer Temperatur von etwa 1.400°C, während eines Zeitraumes von etwa 60 Minuten. Die Übersinterung zur Aus-

bildung des Grobkornanteiles wird durch eine Erhöhung der Sintertemperatur auf etwa 1.440°C und eine Verlängerung der Sinterzeit auf etwa 90 Minuten erreicht.

[0020] Die höchsten Werte an übertragbaren Drehmomenten werden dann erzielt, wenn die Schraubendrehereinsätze durch Metallpulverspritzguss hergestellt werden.

[0021] Dazu wird aus dem Hartmetallpulvergemisch und einem organischen Binder, wie Wachsen oder Polymeren, durch Mischen ein Granulat hergestellt und dieses in einer Spritzgussmaschine auf Temperaturen zwischen etwa 100 und 200°C erwärmt und durch eine Presse in entsprechend ausgeführte Gießformen gespritzt. Nach Abkühlen der Mischung werden die Rohlinge, die bereits eine ausgezeichnete Festigkeit aufweisen, aus der Spritzgussform ausgestoßen und dann in entsprechenden Öfen entbindert und unter Ausbildung einer Flüssigphase des Bindermetallanteiles gesintert. Der dabei auftretende volumsmäßige Schwund liegt in der Größenordnung von etwa 50 %, die erzielte Sinterdichte bei nahezu 100 % der theoretischen Dichte.

[0022] Durch die Anwendung des Metallpulverspritzgießens lassen sich bereits in der Spritzgussform gezielte Ver rundungen an besonders gefährdeten Kanten am Schraubendrehereinsatz einarbeiten, wodurch sich aufgrund der verminderten Kerbwirkung am Schraubendrehereinsatz hohe Drehmomente ohne Bruchgefährdung übertragen lassen.

[0023] Besonders vorteilhaft beim Metallpulverspritzgießen von Schraubendrehereinsätzen ist es, wenn in der Spritzgussform unmittelbar unter der Schraubendreher spitze mehrere parallele, etwa 45° zur Längsachse verlaufende, stegförmige Erhebungen eingearbeitet sind. Diese Erhebungen bewirken, dass dem in die Form eingespritzten Material ein gerichteter Fluss zur Spitze des Schraubendrehereinsatzes aufgezwungen wird, wodurch es zu einer besonders guten Füllung und gleichmäßigen Dichte in diesem Bereich kommt, auf den bei der Anwendung die größte Beanspruchung ausgeübt wird.

[0024] Weiters lässt das Metallpulverspritzgießen allein durch eine gezielte Oberflächenbeschaffenheit der Spritzgussform eine besonders strukturierte Ausbildung der Profilfläche des Schraubendrehereinsatzes zu, durch die auch bei einer geringeren Anpresskraft des Schraubendrehereinsatzes ein Herausrutschen desselben aus dem Schraubenkopf weitgehend verhindert werden kann, wodurch die Standzeit des Schraubendrehereinsatzes verlängert wird. Ein zusätzlich verstärkter Effekt in dieser Richtung lässt sich durch die Einbringung von ultraharten Teilchen, z.B. Diamantkörnern, im Zuge des Spritzgießvorganges in die Spritzgussform erreichen.

[0025] Im Folgenden wird die Erfindung an Hand eines Herstellungsbeispiels näher beschrieben.

Herstellungsbeispiel

[0026] Zum Testen der Torsionsfestigkeit wurden stabförmige Proben aus einer erfindungsgemäßen Hartmetalllegierung, in Tabelle 1 als Proben 1 bezeichnet, aus 85 Gew.% Wolframkarbid mit einer mittleren Korngröße von 0,7 µm, Rest Kobalt, hergestellt. Die Proben wiesen ein Sechskantprofil mit einem zylindrischen Mittelteil auf. Die Gesamtlänge der Proben lag bei 38 mm mit einer Schlüsselweite des Sechskantprofils von 5 mm. Der zylindrische Mittelteil der Proben wies eine Länge von 16 mm und einen Durchmesser von 3,8 mm auf. Der sich dadurch ergebende Querschnitt des Mittelteiles entspricht etwa dem Scherquerschnitt der in der Praxis am häufigsten eingesetzten Schraubendrehereinsätze.

[0027] Auf einer Matrizenpresse wurde ein Block mit den Abmessungen 70 mm x 46 mm x 25 mm durch Pressen des Pulvergemisches der erfindungsgemäßen Hartmetalllegierung mit einem Pressdruck von 220 MPa hergestellt.

[0028] Aus dem gepressten Block wurden die Proben mit ihrer Sechskant Grundform aus dem Mittelteil mittels Diamantscheiben herausgeschnitten. Dann wurden die Proben bei 1.420° während 60 Minuten gesintert.

[0029] Nach der Sinterung wurde in das Sechskantprofil der Proben der zylindrische Mittelteil mit 38 mm Durchmesser mit einer Toleranz von $\pm 5 \mu\text{m}$ eingeschliffen. Die derart hergestellten Proben wurden auf entsprechenden Prüfeinrichtungen auf Biegebruchfestigkeit und Torsionsfestigkeit geprüft. Die Mittelwerte der Biegebruchfestigkeit und Torsionsfestigkeit der geprüften Proben sind in Tabelle 1 aufgeführt.

[0030] Zum Vergleich wurden gleichartige Proben aus einer Hartmetalllegierung, bestehend aus 75 Gew.% Wolframkarbid mit einer mittleren Korngröße von 3 µm, Rest Kobalt, in Tabelle 1 als Proben 2 bezeichnet, weiters aus einer Hartmetalllegierung, bestehend aus 85 Gew.% Wolframkarbid mit einer mittleren Korngröße von 1,5 µm, Rest Kobalt, in Tabelle 1 als Proben 3 bezeichnet, sowie schließlich aus einer Hartmetalllegierung, bestehend aus 80 Gew.% Wolframkarbid mit einer mittleren Korngröße von 1,5 µm, Rest Kobalt, in Tabelle 1 als Proben 4 bezeichnet, hergestellt und wie die Proben aus der erfindungsgemäßen Hartmetalllegierung auf Biegebruchfestigkeit und Torsionsfestigkeit geprüft. Auch die Mittelwerte der Festigkeiten dieser Proben sind in Tabelle 1 aufgeführt.

[0031] Als weiterer Vergleich wurden gleichartige Proben aus gehärtetem Stahl, in Tabelle 1 als Proben 5 bezeichnet, hergestellt. Der Stahl wies dabei eine für die Herstellung von Schraubendrehereinsätzen übliche Zusammensetzung auf. Auch diese Proben wurden auf Biegebruchfestigkeit und Torsionsfestigkeit untersucht und ihre Mittelwerte in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1

Proben	Zusammensetzung	Biegebruchfestigkeit [N/mm ²]	Torsionsfestigkeit [N/mm ²]
1 (erfindungsgemäß)	85 Gew.% WC, 0,7 µm Rest Co	3.300	2.300
2	75 Gew.% WC, 3 µm Rest Co	2.500	1.200
3	85 Gew.% WC, 1,5 µm Rest Co	3.400	1.900
4	80 Gew.% WC, 1,5 µm Rest Co	3.100	1.350
5	Stahl	4.400	2.300

[0032] Aus der Tabelle ist zu ersehen, dass die erfindungsgemäße Hartmetalllegierung im Vergleich zu den übrigen Hartmetalllegierungen hinsichtlich Torsionsfestigkeit die besten Werte aufweist. Ihre Werte in der Torsionsfestigkeit sind vergleichbar mit den Werten der Stahllegierung. Da Hartmetall gegenüber Stahl zusätzlich deutlich bessere Verschleißfestigkeitseigenschaften aufweist, ergibt sich ein gravierender Vorteil der Hartmetalllegierung. Insbesondere überraschend ist, dass Hartmetalllegierungen mit einer hohen Zähigkeit und guter oder sogar höherer Biegebruchfestigkeit, schlechtere, teilweise sogar deutlich schlechtere Werte in der Torsionsfestigkeit aufweisen.

Patentansprüche

1. Verwendung einer Hartmetalllegierung aus im wesentlichen Wolframkarbid mit einer mittleren Korngröße kleiner 1,2 µm und aus 13 bis 23 Gew.% Bindemetall ausgewählt aus einem oder mehreren Metallen aus der Gruppe Kobalt, Eisen und Nickel für Schraubendrehereinsätze.
2. Verwendung einer Hartmetalllegierung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hartmetalllegierung aus Wolframkarbid mit einer mittleren Korngröße im Bereich von 0,7 bis 0,9 µm und aus 13 bis 17 Gew.% Kobalt besteht.
3. Verwendung einer Hartmetalllegierung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Grobkornanteil von bis zu 200 Körnern/mm² mit einer mittleren Korngröße im Bereich von 6 - 15 µm aufweist.
4. Schraubendrehereinsatz aus einer Legierung nach einem der Ansprüche 1 bis 3.
5. Verfahren zur Herstellung eines Schraubendrehereinsatzes nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Herstellung durch Metallpulverspritzgießen erfolgt.
6. Verfahren zur Herstellung eines Schraubendrehereinsatzes nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Spritzgussform unmittelbar unter der Schraubendreher Spitze mehrere parallele, etwa 45° zur Längsachse des Schraubendrehereinsatzes verlaufende stegförmige Erhebungen eingearbeitet sind.
7. Schraubendrehereinsatz, hergestellt nach einem Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** er unmittelbar unter der Schraubendreher Spitze mehrere parallele, etwa 45° zur Längsachse des Schraubendrehereinsatzes verlaufende Nuten aufweist.

Claims

1. Use of a hard metal alloy substantially comprising tungsten carbide with an average particle size of less than 1.2 μm , and 13 to 23 wt.% of binder metal, selected from one or more metals from the group of cobalt, iron and nickel, for screwdriver inserts.
2. Use of a hard metal alloy according to claim 1, **characterised in that** the hard metal alloy consists of tungsten carbide with an average particle size in the range of 0.7 to 0.9 μm , and 13 to 17 wt.% of cobalt.
3. Use of a hard metal alloy according to claim 1 or 2, **characterised in that** it has a coarse-grain fraction of up to 200 particles/ mm^2 with an average particle size in the range of 6 - 15 μm .
4. A screwdriver insert made from an alloy according to one of claims 1 to 3.
5. A process for the production of a screwdriver insert according to claim 4, **characterised in that** the production takes place by metal powder injection moulding.
6. The process for the production of a screwdriver insert according to claim 5, **characterised in that** several parallel fin-shaped protrusions running at approximately 45° to the longitudinal axis of the screwdriver insert are machined into the injection mould directly beneath the screwdriver tip.
7. A screwdriver insert produced by a process according to claim 6, **characterised in that** it has several parallel grooves running at approximately 45° to the longitudinal axis of the screwdriver insert directly beneath the screwdriver tip.

Revendications

1. Utilisation d'un alliage de métaux durs consistant essentiellement en carbure de tungstène d'une granulométrie moyenne inférieure à 1,2 μm et en 13 à 23 % en poids de liant métallique sélectionné parmi un ou plusieurs métaux du groupe formé par le cobalt, le fer et le nickel pour fabriquer des inserts de tournevis.
2. Utilisation d'un alliage de métaux durs selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'alliage de métaux durs se compose de carbure de tungstène d'une granulométrie moyenne comprise dans la plage de 0,7 à 0,9 μm , et de 13 à 17 % en poids de cobalt.
3. Utilisation d'un alliage de métaux durs selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** sa teneur en gros grains peut s'élever jusqu'à 200 grains/ mm^2 , la granulométrie moyenne étant comprise dans la plage de 6 à 15 μm .
4. Insert de tournevis en alliage conforme à l'une des revendications 1 à 3.
5. Procédé de fabrication d'un insert de tournevis selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la fabrication s'effectue par moulage par injection de poudres métalliques.
6. Procédé de fabrication d'un insert de tournevis selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** plusieurs surélévations parallèles en forme de tiges, dont le tracé forme un angle d'environ 45 degrés avec l'axe longitudinal de l'insert de tournevis, sont formées immédiatement sous la pointe du tournevis dans le moule de moulage par injection.
7. Insert de tournevis fabriqué selon un procédé conforme à la revendication 6, **caractérisé en ce qu'il** comporte, immédiatement sous la pointe du tournevis, plusieurs rainures parallèles dont le tracé forme un angle d'environ 45° avec l'axe longitudinal de l'insert de tournevis.

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4029734 C2 [0006]
- JP 2204592 A [0008]
- DE 29617040 U [0008]
- US 4753678 A [0008]
- FR 2469250 A [0010]