

(19)



(11)

EP 1 581 663 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
16.02.2011 Patentblatt 2011/07

(21) Anmeldenummer: **03815057.9**

(22) Anmeldetag: **18.12.2003**

(51) Int Cl.:
C22C 29/08 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/014485

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/063408 (29.07.2004 Gazette 2004/31)

(54) HARTMETALLFORMKÖRPER

HARD METAL MOULDED ITEM

CORPS MOULE DE METAL DUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR LI SE

(30) Priorität: **09.01.2003 DE 10300420**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.10.2005 Patentblatt 2005/40

(73) Patentinhaber: **Ceratizit Deutschland GmbH**
72186 Empfingen (DE)

(72) Erfinder: **WESTERMANN, Heinz**
72160 Horb (DE)

(74) Vertreter: **von Kreisler Selting Werner**
Deichmannhaus am Dom
Bahnhofsvorplatz 1
50667 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-U- 29 617 040 US-A- 3 816 081

EP 1 581 663 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schraubendreher spitze (bit), enthaltend ein Wolframcarbid-Hartmetall.

[0002] Hartmetallformkörper und insbesondere Schraubendreherspitzen werden derzeit aus Stahllegierungen gefertigt. Aufgrund der geringen Verschleißbeständigkeit dieses Materials besteht ein hoher Bedarf an verschleißbeständigeren Materialien. Als verschleißbeständige Materialien bieten sich grundsätzlich Hartmetalle wegen ihrer hohen Härte und hohen Verschleißbeständigkeit an.

[0003] Hartmetalle klassischer Zusammensetzungen sind jedoch aufgrund ihrer Struktur und Zusammensetzung wesentlich spröder als Stähle und damit nicht in der Lage die für Schraubendreherspitzen geforderten Drehmomentkräften zu gewährleisten. In der noch nicht in Kraft getretenen DIN 5261 wird beispielsweise für eine Prüfgröße 0 (1) für die Form PZ bei Maschinenbetätigung ein Mindestdrehmoment von 1,3 (4,3) Nm gefordert. Herkömmliche Spitzen aus Hartmetallen brechen bereits bei Drehmomentwerten, die nur etwa 50 % der DIN geforderten Werte entsprechen.

[0004] Als Binder für Wolframcarbid (WC) werden in neuerer Zeit auch Komplexbinder-Legierungen eingesetzt. Diese Legierungen bestehen wie die klassischen Hartmetalle aus Wolframcarbid; der Cobaltbinder ist hierbei allerdings ersetzt durch eine komplex zusammengesetzte Binderlegierung aus im wesentlichen Eisen, Cobalt und Nickel.

[0005] So beschreibt beispielsweise die DE 199 07 749 A1 gesinterte Hartmetallformkörper (CERMETS) mit Co-Ni-Fe-Bindern, die aus etwa 40 bis 90 Gew.-% Cobalt und zum Rest im wesentlichen aus Nickel und Eisen bestehen, wobei die Gehalte an Nickel und Eisen jeweils höchstens 36 Gew.-% betragen mit einem Ni:Fe-Verhältnis von etwa 1,5 : 1 bis 1 : 1,5. Solche Sinterhartmetallkörper finden Verwendung als Schneideinsätze und Wendeschneidplatten, eignen sich jedoch wegen nur sehr geringer Drehmomentfestigkeit weniger als Material für Schraubendreherspitzen.

[0006] Für die Holzbearbeitung sind bereits Wolframcarbid-Hartmetalllegierungen beschrieben, die einen Legierungsbinder aus Eisen, Cobalt und Nickel enthalten. So wird in DE 296 17 040 U1 eine Wolframcarbid-Hartstofflegierung mit einem Bindersystem aus Eisen, Cobalt und Nickel und einer WC-Körngröße < als 1 μm beschrieben, wobei der Gesamtbindergehalt des Bindersystems 3 bis 30 Gew.-% und der Anteil an Eisen im Bindersystem > als 50 Gew.-% beträgt.

[0007] Dissertation Prakash TU Karlsruhe 1979, S. 1, 39-41, 113-119, 199-202 beschreibt Hartmetallformkörper enthaltend 80 Gew.-% Wolframcarbid einer Körngröße von etwa 1 μm und 20 Gew.-% eines Binders, wobei der Binder 70 bis 80 Gew.-% Eisen, 5 bis 10 Gew.-% Cobalt und 10 bis 20 Gew.-% enthält.

[0008] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, Schraubendreherspitzen aus einem

Material bereitzustellen, dass hohe Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit klassischer Hartmetalllegierungen mit der Zähigkeit und Drehmomentfestigkeit von Stählen derart verbindet, das die zukünftigen DIN-Anforderungen für die Drehmomentfestigkeit, insbesondere von Schraubendreherspitzen erfüllt.

[0009] In einer ersten Ausführungsform wird die Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch eine Schraubendreherspitze aus einem Hartmetallformkörper bestehend aus 60 bis 80 Gew.-% Wolframcarbid einer Körngröße im Bereich von 0,1 μm bis 6,0 μm im gesinterten Zustand und 20 bis 40 Gew.-% eines Binders, wahlweise wenigstens ein Carbid, Nitrid und/oder Carbonitrid mindestens eines der Elemente der Gruppen IVa, Va und VIa des Periodensystems der chemischen Elemente in einer Gesamtgehalt von 0,1 bis 4, insbesondere 0,2 bis 2 Gew.-%, wobei der Binder 60 bis 85 Gew.-% Eisen, 5 bis 15 Gew.-% Cobalt und 5 bis 25 Gew.-% Nickel enthält.

[0010] Ein Kennzeichen des so eingesetzten Hartmetalls ist seine wesentlich verbesserte Fähigkeit gegenüber klassischen Hartmetallen.

[0011] Die Bestimmung der Zähigkeit erfolgt beispielsweise mit Hilfe der Palmquist-Messung: die daraus bestimmten K_{IC} -Werte erreichten Werte von 20 bis 25 MPa \cdot $\text{m}^{1/2}$, während bei klassischen Hartmetalllegierungen Werte von 15 MPa \cdot $\text{m}^{1/2}$ erreicht werden.

[0012] Mit den Hartmetallformkörpern besteht erstmals die Möglichkeit, Schraubendreherspitzen aus einem verschleißfesten Material herzustellen.

[0013] Besonders vorteilhaft weist das Wolframcarbid eine Körngröße im Bereich von 0,2 μm bis 6,0 μm im gesinterten Zustand auf.

[0014] Der hohe Eisengehalt und insbesondere auch das Einhalten der Obergrenze für den Cobaltgehalt sind erforderlich, um einer sonst eintretenden Versprödung des Hartmetalls entgegenzuwirken und die notwendige hohe Zähigkeit zu erhalten. Kohlenstoffgehalte in WC-Fe-Legierungen sollten in einem engen Bereich von $\pm 0,03$ Gew.-% liegen, um versprödende Phasen wie Eta-Phasen einerseits und freien Kohlenstoff andererseits zu verhindern. Beide Phasen führen zu einer teilweise extremen Verschlechterung der Zähigkeitseigenschaften.

[0015] Durch die Zugabe von Cobalt und Nickel wird das mögliche Kohlenstofffenster aufgeweitet. Dadurch sind die Eigenschaften besser einstellbar.

[0016] Im Sinne der Erfindung sollten die Körngrößen des Wolframcarbids im gesinterten Zustand vorzugsweise ultrafein bis grob sein, d. h. 0,2 bis 6,0 μm betragen. Bevorzugt sind dabei Körngrößen von 0,6 bis 4,0 μm . Besonders gute Werte in Bezug auf die Schlagzähigkeit (K_{IC} -Wert) werden dabei mit Körngrößen im Bereich von 1,0 bis 4,0 μm und ganz besonders mit Körngrößen, die als mittel oder grob bezeichnet werden ($\geq 1,3 \mu\text{m}$), erzielt.

[0017] Aus diesen Gründen ist auch besonders bevorzugt, wenn der Anteil des Wolframcarbids 70 bis 75 Gew.-% und der Binderanteil entsprechend 25 bis 30 Gew.-% beträgt. Auf diese Weise wird gewährleistet,

dass ein Maximum an Zähigkeit, verbunden mit großer Härte, erzielt wird.

[0018] Die besten Werte für eine Torsionsfestigkeit werden erreicht, wenn der Binder, bevorzugt 60 bis 85, besonders bevorzugt 70 bis 80 Gew.-% Eisen, bevorzugt 5 bis 10 Gew.-% Cobalt und bevorzugt 10 bis 20 Gew.-% Nickel enthält. Dies ist daher in ganz besonderem Maße bevorzugt.

[0019] Die quantitative Charakterisierung der Korngrößen von WC-Co-Hartmetallen erfolgt üblicherweise als Flächenanalyse eines geätzten Schliffes (äquivalenter Kreisdurchmesser). Das Realbild kann über Bildverarbeitung rekonstruiert werden, so dass die Partikelflächen mittels Computerprogrammen ausgewertet werden. Dabei bildet der Computer für jedes Korn eine der Fläche des Teilchens entsprechende Kreisfläche ab. Der Durchmesser dieses Kreises wird bestimmt.

[0020] Da bei dieser Methode eine Schnittfläche durch den Werkstoff ausgewertet wird, kommt man mit dieser Methode im Gegensatz zur Sehnenlängenmessung, bei der eine Linie durch den Werkstoff gelegt wird, der wahren räumlichen Korngrößenverteilung näher. Dieser Parameter sollte folglich besser mit den Werkstoffeigenschaften korrelieren. Zur Umrechnung des Mittelwertes aus der Flächenanalyse in einem Mittelwert aus der Linearanalyse wird im allgemeinen ein Faktor zwischen 1,3 und 1,5 angegeben. Dies stellt jedoch nur eine Näherung dar und hängt von der Form der Körner ab.

[0021] Carbide, Nitride bzw. Carbonitride haben üblicherweise die Funktion, das Wachstum der Korngröße des Hartmetalls zu beschränken. Ein besonderer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist, dass der Anteil an Carbiden, Nitriden und Carbonitriden besonders gering gehalten werden kann, da die Korngröße beim Sintervorgang kaum zunimmt. Optimale Verschleißfestigkeiten und Härten werden erzielt, wenn der Gesamtgehalt der Carbide, Nitride und/oder Carbonitride im angegebenen Bereich liegt, insbesondere wenn der Gehalt an Vanadiumcarbid 0,05 bis 1 Gew.-%, der Gehalt der Legierung an Tantalcarbid 0,2 % bis 10 Gew.-% und der Gehalt an Chromcarbid 0,2 bis 5 Gew.-%, jeweils bezogen auf den Binder beträgt.

[0022] Dabei ist der absolute Gehalt an Carbiden, Nitriden und Carbonitriden jeweils abhängig von dem jeweiligen Binder und wird daher in Gew.-%, bezogen auf den Binder, angegeben.

[0023] Die vorstehend beschriebenen Hartmetalle können prinzipiell Verwendung finden als Werkstoff in Anwendungen, in denen eine ähnliche Optimierung von Verschleißfestigkeit, Härte und Zähigkeit bzw. Drehmomentbeständigkeit gefordert sind. Solche Anwendungen sind beispielsweise Schraubendreherspitzen.

[0024] Vorteilhaft und am preisgünstigsten ist eine Ausführungsform, in der die erfindungsgemäßen Schraubendreherspitzen nur im Anwendungsbereich (Kopf) aus dem Hartmetallformkörper besteht, oder beispielsweise eine Hartmetallbeschichtung auf Stahl aufweist. In ähnlicher Weise kann ein Anwendungsbereich

(Kopf) aus Hartmetall auf einen Träger aufgelötet sein. Besonders bevorzugt ist weiterhin wegen gesteigerter Härte und Verschleißfestigkeit eine Schraubendreherspitze, die aus dem Hartmetall besteht, beispielsweise aus Spritzguss gefertigt ist.

Ausführungsbeispiele:

Beispiel 1:

[0025] Aus einer Komplexbinderlegierung, bestehend aus 70 Gew.-% WC einer Korngröße des WC von 0,8 μm im gesinterten Zustand und 30 Gew.-% Binder mit einer Binderzusammensetzung Fe:Co:Ni = 70:10:20 wurden Schraubendreherspitzen (Bits) in den Abmessungen PZ2 gefertigt. Diese Schraubendreherspitzen erzielten im Torsionstest Drehmomentwerte von 14,5 Nm, was eine Steigerung um 25 % gegenüber dem nach DIN 5261 geforderten Wert von 11,3 Nm ausmacht.

Beispiel 2:

[0026] Aus einer Komplexbinderlegierung, bestehend aus 80 Gew.-% des WC und 20 Gew.-% des Binders gemäß Beispiel 1 wurden Schraubendreherspitzen (Bits) in den Abmessungen PZ2 gefertigt. Diese Schraubendreherspitzen erzielten im Torsionstest Drehmomentwerte von 11,5 - 12 Nm, und erfüllten damit die nach DIN 5261 vorgeschriebenen Mindestanforderungen von 11,3 Nm.

Vergleichsbeispiel:

[0027] Schraubendreherspitzen (Bits) der Abmessung PZ2, gefertigt mit einer klassischen WC-Co-Legierung, enthaltend 85 Gew.-% WC und 15 Gew.-% Co bei einer Korngröße des WC von 2-3 μm im gesinterten Zustand, erzielten im Torsionstest Drehmomentwerte von 8 Nm. Damit wurden lediglich etwa 70 % des Sollwertes nach DIN 5261 von mindestens 11,3 Nm erreicht.

Patentansprüche

1. **Schraubendreherspitze aus einem** Hartmetallformkörper bestehend aus **60 bis 80** Gew.-% Wolframcarbid einer Korngröße im Bereich von 0,1 μm bis 6,0 μm im gesinterten Zustand und **20 bis 40** Gew.-% eines Binders, wahlweise wenigstens ein Cardid, Nitrid und/oder Carbonitrid mindestens eines der Elemente der Gruppen IVa, Va und Vla in einer Gesamtgehalt von 0,1 bis 4, insbesondere 0,2 bis 2 Gew.-% wobei der Binder **60 bis 85** Gew.-% Eisen, **5 bis 15** Gew.-% Cobalt und 5 bis 25 Gew.-% Nickel enthält.
2. **Schraubendreherspitze** nach Anspruch 1, **durch gekennzeichnet, dass** das Wolframcarbid

eine Korngröße im Bereich von 0,2 µm bis 6,0 µm im gesinterten Zustand aufweist.

3. **Schraubendreherspitze** gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Binder 70 bis 80 Gew.-% Eisen, 5 bis 10 Gew.-% Cobalt und 10 bis 20 Gew.-% Nickel enthält..
4. **Schraubendreherspitze** gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Korngröße des Wolframcarbids im gesinterten Zustand 1,0 bis 4,0 µm, insbesondere wenigstens 1,3 µm beträgt.
5. **Schraubendreherspitze** gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Legierung des Hartmetallformkörpers bezogen auf den Binder 0,05 bis 1 Gew.-% Vanadiumcarbid enthält.
6. **Schraubendreherspitze** gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Legierung des Hartmetallformkörpers bezogen auf den Binder 0,2 bis 10 Gew.-% Tantalcarbid enthält.

7. **Schraubendreherspitze** gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Legierung des Hartmetallformkörpers bezogen auf den Binder 0,2 bis 5 Gew.-% Chromcarbid enthält.

8. Schraubendreherspitze gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 enthaltend eine Beschichtung im Bereich der Arbeitsfläche.

Claims

1. A screwdriver bit made of a cemented carbide body consisting of from 60 to 80% by weight of tungsten carbide having a sintered grain size within a range of from 0.1 µm to 6.0 µm, and from 20 to 40% by weight of a binder, optionally at least one carbide, nitride and/or carbonitride of at least one of the elements of groups IVa, Va and VIa in a total content of from 0.1 to 4, especially from 0.2 to 2, % by weight, wherein said binder contains from 60 to 85% by weight of iron, from 5 to 15% by weight of cobalt and from 5 to 25% by weight of nickel.
2. The screwdriver bit according to claim 1, characterized in that said tungsten carbide has a sintered grain size within a range of from 0.2 µm to 6.0 µm.
3. The screwdriver bit according to claim 1 or 2, characterized in that said binder contains from 70 to 80% by weight of iron, from 5 to 10% by weight of cobalt, and from 10 to 20% by weight of nickel.
4. The screwdriver bit according to any of claims 1 to

3, characterized in that the sintered grain size of the tungsten carbide is from 1.0 to 4.0 µm, especially at least 1.3 µm.

5. The screwdriver bit according to claim 1, characterized in that the alloy of the cemented carbide body contains from 0.05 to 1% by weight of vanadium carbide, based on the binder.
10. 6. The screwdriver bit according to claim 1, characterized in that the alloy of the cemented carbide body contains from 0.2 to 10% by weight of tantalum carbide, based on the binder.
15. 7. The screwdriver bit according to claim 1, characterized in that the alloy of the cemented carbide body contains from 0.2 to 5% by weight of chromium carbide, based on the binder.
20. 8. The screwdriver bit according to any of claims 1 to 7, containing a coating in the working surface zone.

Revendications

25. 1. Embout tournevis consistant en une pièce frittée en métal dur constitué de 60 à 80 % en poids de carbure de tungstène ayant une granulométrie comprise entre 0,1 µm et 6,0 µm en état fritté et de 20 à 40 % en poids d'un liant, éventuellement au moins un carbure, nitride et/ou carbonitride d'au moins un des éléments des groupes IVa, Va et VIa dans une quantité totale de 0,1 à 4, notamment de 0,2 à 2, % en poids, le liant contenant 60 à 85 % en poids de fer, 5 à 15 % en poids de cobalt et 5 à 25 % en poids de nickel.
30. 2. Embout tournevis selon la revendication 1, caractérisé en ce que le carbure de tungstène a une granulométrie comprise entre 0,2 µm et 6,0 µm en état fritté.
35. 3. Embout tournevis selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le liant contient 70 à 80 % en poids de fer, 5 à 10 % en poids de cobalt et 10 à 20 % en poids de nickel.
40. 4. Embout tournevis selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la granulométrie du carbure de tungstène en état fritté est de 1,0 à 4,0 µm, notamment au moins 1,3 µm.
45. 5. Embout tournevis selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'alliage de la pièce frittée en métal dur contient 0,05 à 1 % en poids de carbure de vanadium par rapport au liant.
50. 6. Embout tournevis selon la revendication 1, caracté-

risé en ce que l'alliage de la pièce frittée en métal dur contient 0,2 à 10 % en poids de carbure de tantale par rapport au liant.

7. Embout tournevis selon la revendication 1, **caracté- 5**
risé en ce que l'alliage de la pièce frittée en métal dur contient 0,2 à 5. % en poids de carbure de chrome par rapport au liant.
8. Embout tournevis selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, contenant un revêtement au niveau de la surface de travail. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

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 19907749 A1 **[0005]**
- DE 29617040 U1 **[0006]**

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- *Dissertation Prakash TU Karlsruhe, 1979, 1,
39-41113-119199-202* **[0007]**