



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

18

11 Veröffentlichungsnummer:

**0 195 965
B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **12.09.90**

51 Int. Cl.⁵: **C 22 C 29/08, B 22 F 3/14**

21 Anmeldenummer: **86102983.3**

22 Anmeldetag: **06.03.86**

54 **Hartmetall und Verfahren zu seiner Herstellung.**

30 Priorität: **28.03.85 DE 3511220**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.10.86 Patentblatt 86/40

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
12.09.90 Patentblatt 90/37

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT FR GB

56 Entgegenhaltungen:
**FR-A-2 036 654
FR-A-2 387 720
GB-A- 516 734
US-A-3 215 510**

**R. KIEFFER et al.: "Hartmetalle", 1965, Seiten
221,228-229, Springer-Verlag, Wien, AT**

73 Patentinhaber: **Fried. Krupp Gesellschaft mit
beschränkter Haftung
Altendorfer Strasse 103
D-4300 Essen 1 (DE)**

72 Erfinder: **Kolaska, Johannes
Walter-Höfer-Weg 25
D-4250 Bottrop (DE)
Erfinder: Reiter, Norbert, Dr.-Ing.
Hunsrückstrasse 29
D-4020 Mettmann (DE)**

74 Vertreter: **Vomberg, Friedhelm, Dipl.-Phys.
Schulstrasse 8
D-5650 Solingen 1 (DE)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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).

EP 0 195 965 B1

EP 0 195 965 B1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Hartmetall, dessen Hartstoffphase aus Wolframcarbid und dessen Bindemetallphase aus Nickel und Chrom besteht und das aus pulverförmigen Rohstoffen durch Pressen und Sintern hergestellt ist, sowie auf ein Verfahren zu seiner Herstellung. Darartige Hartmetalle sind bereits bekannt, denn die US—PS 3 215 510 beschreibt ein Hartmetall, das aus 10 bis 30 Gew.-% einer Chrom-Nickel-Bindelegierung und Rest Wolframcarbid besteht, wobei das Gewichtsverhältnis von Chrom zu Bindemetall zwischen 0,015 und 0,15 liegt, und das aus pulverförmigen Rohstoffen durch Pressen und Sintern hergestellt wird. Ferner offenbart die Veröffentlichung von Kieffer und Benesovsky, Hartmetalle, 1965, Seiten 220, 221 und 228, ein Hartmetall, das aus 90 Gew.-% Wolframcarbid, 8 Gew.-% Nickel und 2 Gew.-% Chrom besteht. Diese bekannten Hartmetalle haben zwar eine gute Korrosionsfestigkeit, aber sie besitzen nur eine geringe Festigkeit und insbesondere eine sehr geringe Zähigkeit, so daß ihre Verwendungsmöglichkeiten stark eingeschränkt sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Hartmetall der eingangs genannten Art zu schaffen, das neben einer guten Korrosionsfestigkeit auch eine hohe Festigkeit und insbesondere eine hohe Zähigkeit besitzt. Ferner liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung des Hartmetalls zu schaffen.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Hartmetall neben der Hartstoffphase 5 bis 25 Gew.-% Bindemetallphase enthält, die aus 5 bis 15 Gew.-% Chrom und Rest Nickel zusammengesetzt ist, und daß das Hartmetall nach dem Sintern während einer Zeit von 20 bis 200 Minuten in einer Edelgasatmosphäre, vorzugsweise einer Argonatmosphäre, bei einer Temperatur von 1300 bis 1400°C und einem Druck von 20 bis 3000 bar behandelt worden ist. Das erfindungsgemäße Hartmetall ist korrosionsfest und hat eine große Festigkeit sowie eine große Zähigkeit. Überraschenderweise hat sich aber gezeigt, daß Festigkeit und Zähigkeit des erfindungsgemäßen Hartmetalls noch höher sind als bei entsprechenden Wolframcarbid-Cobalt-Hartmetallen, die sich nach den heutigen Erkenntnissen durch höchste Festigkeiten und Zähigkeiten auszeichnen. Ferner ist das erfindungsgemäße Hartmetall immer unmagnetisch, was bei den bekannten Hartmetallen nicht immer der Fall ist. Wegen seiner guten Eigenschaften ergeben sich für das erfindungsgemäße Hartmetall vielfältige Verwendungsmöglichkeiten.

Es ist bekannt (FR—A—2 036 654 und 2 387 720) gesinterte Hartmetalle anderer als erfindungsgemäßer Zusammensetzung einer Nachbehandlung bei erhöhter Temperatur und erhöhtem Druck zwecks Verbesserung der mechanischen Eigenschaften zu unterziehen. Es war aber überraschend, daß sich die Zähigkeit des Hartmetalles bei Beibehaltung oder sonstigen günstigen Eigenschaften im Fall der erfindungsgemäßen Zusammensetzung durch die Nachbehandlung entscheidend verbessert.

Nach der Erfindung ist ferner vorgesehen, daß 1 bis 30 Gew.-% des Wolframcarbids durch Titancarbid, Tantalcarbid und/oder Niobcarbid ersetzt sind. Hierdurch können die guten Eigenschaften des Hartmetalls variiert und bestimmten Verwendungszwecken angepaßt werden.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird ferner durch ein Verfahren zur Herstellung des Hartmetalls gelöst, bei dem die gesinterten Körper während einer Zeit von 20 bis 200 Minuten in einer Edelgasatmosphäre, vorzugsweise einer Argonatmosphäre, bei einer Temperatur von 1300 bis 1400°C und einem Druck von 20 bis 3000 bar behandelt werden. Durch die erfindungsgemäße Behandlung der gesinterten Körper erhält das Hartmetall eine gute Festigkeit und Zähigkeit, was auf einen hohen Verdichtungsgrad des Hartmetallgefüges zurückgeführt wird.

Nach der Erfindung ist schließlich vorgesehen, daß die gesinterten Körper abgekühlt und dann in einer gesonderten Anlage bei 100 bis 3000 bar behandelt werden oder daß die gesinterten Körper unmittelbar nach der Sinterung in der Sinteranlage bei 20 bis 100 bar behandelt werden. Wenn die erfindungsgemäße Behandlung der gesinterten Körper unmittelbar nach ihrer Sinterung erfolgt, kann in vorteilhafter Weise bei besonders niedrigem Druck gearbeitet werden.

Die zur Hartmetallherstellung verwendeten pulverförmigen Rohstoffe haben eine Teilchengröße von 0,5 bis 5 µm. Das Pressen und Sintern des Hartmetalls wird nach den bekannten Methoden durchgeführt. Bei der erfindungsgemäßen Druck-Temperatur-Behandlung soll der Druck nicht unter 20 bar und die Temperatur nicht über 1400°C liegen, da bei einem kleineren Druck keine ausreichende Verdichtung des Gefüges und bei einer höheren Temperatur eine nachteilige Vergrößerung des Gefüges eintritt. Wenn der Chromgehalt der Bindemetallphase größer als 15 Gew.-% ist, treten im Hartmetallgefüge Chromcarbidausscheidungen auf, wodurch sich die Eigenschaften des Hartmetalls nachhaltig verschlechtern.

Die nachfolgende Tabelle enthält Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Hartmetalls und gibt deren Biegefestigkeiten an. Die Biegefestigkeit ist ein Maß für die Festigkeit und Zähigkeit von Hartmetallen. Die Tabelle zeigt auch die Zusammensetzung und Biegefestigkeit von entsprechenden WC-Co-Hartmetallen. Der Vergleich der Biegefestigkeiten beweist die ausgezeichneten Eigenschaften des erfindungsgemäßen Hartmetalls.

EP 0 195 965 B1

	Hartmetall	Bindemetallphase	Biegefestigkeit [N/mm ²]
5	WC mit 9,5 Gew.-% Bindemetallphase	10,5 Gew.-% Cr, Rest Ni	4050
		5,3 Gew.-% Cr, Rest Ni,	3700
		100 Gew.-% Co	2350
10	WC mit 15 Gew.-% Bindemetallphase	10,5 Gew.-% Cr, Rest Ni,	4100
		5,3 Gew.-% Cr, Rest Ni,	4000
		100 Gew.-% Co	2700

Patentansprüche

1. Hartmetall, dessen Hartstoffphase aus Wolframcarbid und dessen Bindemetallphase aus Nickel und Chrom besteht, und das aus pulverförmigen Rohstoffen durch Pressen und Sintern hergestellt ist und neben der Hartstoffphase 5 bis 25 Gew.-% Bindemetallphase enthält, die aus 5 bis 15 Gew.-% Chrom und Rest Nickel zusammengesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Hartmetall nach dem Sintern während einer Zeit von 20 bis 200 Minuten in einer Edelgasatmosphäre, vorzugsweise einer Argonatmosphäre, bei einer Temperatur von 1300 bis 1400°C und einem Druck von 20 bis 3000 bar behandelt worden ist.

2. Hartmetall nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß 1 bis 30 Gew.-% des Wolframcarbids durch Titancarbid, Tantalcarbid und/oder Niobcarbid ersetzt sind.

3. Verfahren zur Herstellung des Hartmetalls nach den Ansprüchen 1 und 2, bei dem die pulverförmigen Rohstoffe zu Preßkörpern gepreßt und bei dem die Preßkörper anschließend während 20 bis 200 Minuten im Vakuum oder in einer Schutzgasatmosphäre aus Edelgasen oder Wasserstoff bei 1400 bis 1450°C gesintert werden, dadurch gekennzeichnet, daß die gesinterten Körper während einer Zeit von 20 bis 200 Minuten in einer Edelgasatmosphäre, vorzugsweise einer Argonatmosphäre, bei einer Temperatur von 1300 bis 1400°C und einem Druck von 20 bis 3000 bar behandelt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die gesinterten Körper abgekühlt und dann in einer gesonderten Anlage bei 100 bis 3000 bar behandelt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die gesinterten Körper unmittelbar nach der Sinterung in der Sinteranlage bei 20 bis 100 bar behandelt werden.

Revendications

1. Métal dur, dont la phase élément dur est constituée de carbure de tungstène et dont la phase métal de liaison est constituée de nickel et de chrome, et qui est fabriqué par compression et frittage à partir de matières premières en poudre, et contient, à côté de la phase élément dur, 5 à 25% en poids de phase métal de liaison, qui est constituée de 5 à 15% en poids de chrome et, pour le reste, de nickel, caractérisé en ce que le métal dur a été traité, après le frittage, pendant une durée de 20 à 200 minutes, dans une atmosphère de gaz rare, de préférence une atmosphère d'argon, à une température de 1300 à 1400°C et sous une pression de 20 à 3000 bar.

2. Métal dur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que 1 à 30 % en poids du carbure de tungstène est remplacé par du carbure de titane, du carbure de tantale et/ou du carbure de niobium.

3. Procédé pour la fabrication du métal dur suivant la revendication 1 et la revendication 2, par lequel les matières premières en poudre sont soumises à une compression pour obtenir des corps comprimés et par lequel les corps comprimés sont ensuite soumis à frittage pendant 20 à 200 minutes, dans le vide ou dans une atmosphère de gaz de protection, constituée de gaz rare ou d'hydrogène, à une température de 1400 à 1450°C, caractérisé en ce que les corps frittés sont traités, pendant une durée de 20 à 200 minutes, dans une atmosphère de gaz rare, de préférence une atmosphère d'argon, à une température de 1300 à 1400°C et sous une pression de 20 à 3000 bar.

4. Procédé suivant la revendication 3, caractérisé en ce que les corps frittés sont refroidis et sont ensuite traités dans une installation spéciale sous 100 à 3000 bar.

5. Procédé suivant la revendication 3, caractérisé en ce que les corps frittés sont traités directement après le frittage dans l'installation de frittage sous 20 à 100 bar.

Claims

1. A hard metal whose hard material phase consists of tungsten carbide and whose binder metal phase consists of nickel and chromium and which is produced from pulverulent raw materials by pressing and sintering and contains in addition to the hard material phase 5 to 25% by weight binder metal phase which

EP 0 195 965 B1

is made up of 5 to 15% by weight chromium, the residue being nickel, characterized in that following sintering the hard metal has been treated for a period of 20 to 200 minutes in a noble gas atmosphere, preferably an argon atmosphere, at a temperature of 1300 to 1400°C and a pressure of 20 to 3000 bar.

2. A hard metal according to Claim 1, characterized in that titanium carbide, tantalum carbide and/or
5 niobium carbide are substituted for 1 to 30% by weight of the tungsten carbide.

3. A process for the production of the hard metal according to Claims 1 and 2, wherein the pulverulent raw materials are pressed into pressings which are then sintered for 20 to 200 minutes *in vacuo* or in a protective gas atmosphere of noble gases or hydrogen at 1400 to 1450°C, characterized in that the sintered
10 bodies are treated for a period of 20 to 200 minutes in a noble gas atmosphere, preferably an argon atmosphere, at a temperature of 1300 to 1400°C and a pressure of 20 to 3000 bar.

4. A process according to Claim 3, characterized in that the sintered bodies are cooled and then treated in a separate installation of 100 to 3000 bar.

5. A process according to Claim 3, characterized in that immediately following sintering, the sintered
15 bodies are treated in the sintering installation at 20 to 100 bar.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65