(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 502 703 B1 2008-06-15**

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 1766/2005

(22) Anmeldetag: 2005-10-28

(43) Veröffentlicht am: 2008-06-15

(51) Int. Cl.[8]: ***C22C 29/08*** (2006.01)
C22C 27/02 (2006.01)
C22C 27/04 (2006.01)
C22C 29/06 (2006.01)
B23B 27/14 (2006.01)
B23C 5/00 (2006.01)
B23D 43/06 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 3482295A GB 646530A1

(73) Patentanmelder:
BOEHLERIT GMBH & CO.KG.
A-8605 KAPFENBERG (AT)

(72) Erfinder:
GARCIA JOSE
WIEN (AT)
UDIER KLAUS
GRAZ (AT)
KÖPF ARNO
KAPFENBERG (AT)
KIPPERER KARL
ST. MICHAEL (AT)

(54) HARTMETALL FÜR SCHNEIDPLATTEN VON KURBELWELLENFRÄSERN

(57) Die Erfindung betrifft ein Hartmetall mit mehreren Hartstoffphasen und einer Binderphase sowie ein Schneidelement aus einem derartigen Hartmetall und einen ein solches Schneidelement enthaltenden Kurbelwellenfräser. Um bei Schneidplatten eine unerwünschte Kammrissbildung zu reduzieren, wird zu deren Herstellung ein Hartmetall vorgeschlagen, welches zu mehr als 70 Gewichtsprozent aus einer Hartstoffphase aus Wolframcarbid mit einer durchschnittlichen Korngröße von weniger als 1.5 µm besteht und zumindest 2.5 Gewichtsprozent einer weiteren Hartstoffphase aus einem Tantalcarbid oder einem Tantalniobcarbid enthält und ein Anteil an Titancarbid weniger als 5.0 Gewichtsprozent beträgt.

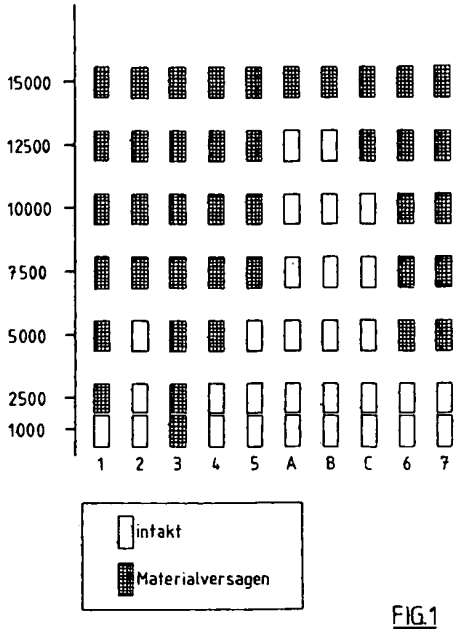


FIG.1

AT 502 703 B1 2008-06-15

Die Erfindung betrifft ein Hartmetall mit mehreren Hartstoffphasen und einer Binderphase.

Weiter hat die Erfindung ein Schneidelement aus einem derartigen Hartmetall zum Gegenstand.

Schließlich betrifft die Erfindung einen Kurbelwellenfräser mit einer Schneidplatte, welche aus einem Hartmetall mit mehreren Hartstoffphasen und einer Binderphase besteht.

Hartmetalle sind Verbundwerkstoffe, die aus metallischen Hartstoffen und einer Binderphase bestehen. Als metallische Hartstoffe werden intermetallische Phasen wie hexagonal kristallisierende Carbide, zum Beispiel Mo_2C, Nb_2C, TaC, WC und W_2C, kubisch kristallisierende Carbide wie NbC, TiC, VC oder ZrC, sowie Nitride wie TiN, Boride, z.B. LaB_6 oder TiB_2 und Silicide, zum Beispiel WSi_2, eingesetzt. Als Binderphase finden vornehmlich Cobalt, Eisen und Nickel und deren Legierungen Verwendung, welche mit den Hartstoffen gemeinsam durch Sintern bei hohen Temperaturen, z.B. um 1450 °C, verbunden werden.

Hartmetalle zeichnen sich aufgrund eines überwiegenden Anteiles an Hartstoffen im Verbundwerkstoff durch sehr große Härten aus, was sie zur Herstellung von hoch verschleißfesten Werkzeugen für eine Metall-, Kunststoff- oder Holzbearbeitung besonders attraktiv macht. Insbesondere in der Zerspanungstechnik, wo Werkzeuge im Einsatz hohen Temperaturspitzen ausgesetzt sein können und dabei gleichzeitig gegenüber verschiedensten Verschleißarten möglichst lange standhalten sollten, ist in vielen Bereichen ein wirtschaftliches Arbeiten ohne einen Einsatz von Hartmetallwerkzeugen bzw. Teilen aus Hartmetall nicht realisierbar.

Nach dem Stand der Technik werden Hartmetalle auch zur Herstellung von beschichteten Schneidplatten für Kurbelwellenfräser, beispielsweise solchen wie sie aus der AT 406 028 B bekannt sind, verwendet. Diese Schneidplatten sind infolge ihres Aufbaus aus einem hoch beanspruchbaren Material besonders verschleißfest.

Die US 3 482 295 offenbart ein Verbundmetall-Schneidelement mit einer Gesamtdicke von 0.08 bis 0.75 inch aus gesintertem Hartmetall, bestehend aus einem Körper und einer dünnen, einheitlichen Schicht auf der Spanfläche.

Im Vergleich mit dem Grundkörper weist die dünne Spanflächenschicht mit einer Schichtdicke von 0,0005 bis 0,04 inch einen höheren Gehalt an TiC, ZrC, HfC, NbC, TaC auf.

Auf einen Hartmetallwerkstoff oder Hartmetallkarbidwerkstoff zur spanabhebenden Bearbeitung von metallischen Werkstoffen bezieht sich die GB 646 53. Dieser Werkstoff besteht aus 3 - 4 Gew.-% Titancarbid, 1 - 4 Gew.-% Tantalcarbid und/oder Noibcarbid, einer Bindephase von 5 - 9 Gew.-% aus der Gruppe Eisen, Nickel und Cobalt und einem Rest, bestehend aus Wolfram- und/oder Molybdäncarbid.

Selbstverständlich unterliegen sie aber trotzdem, wie bei Zerspanungswerkzeugen üblich, verschiedenen Verschleißarten und haben letztlich eine endliche Lebensdauer.

Im Allgemeinen können bei einer längeren Einsatzzeit bzw. Verwendungsdauer von Schneidplatten vor allem Kolkverschleiß, Freiflächenverschleiß und/oder Kammrisse im Bereich der Schneidkante als Verschleißerscheinungen beobachtet werden. Dabei kann die Ausprägung einer Verschleißerscheinung über einen kritischen Wert hinaus bereits ausreichend sein, um eine Schneidplatte für einen weiteren Einsatz unbrauchbar zu machen.

Bei Schneidplatten von Kurbelwellenfräsern limitieren oftmals Kammrisse eine maximale Einsatzzeit, was besonders störend ist. Während nämlich ein Freiflächenverschleiß und ein Kolkverschleiß in der Regel an einer Schneidkante ihren Anfang nehmen und im Laufe ihrer Verwendung kontinuierlich fortschreiten bis die Schneidplatte bei zu großem Verschleiß einfach nicht mehr verwendet und ausgetauscht wird, erfolgt eine Bildung von Kammrissen spontan und

eine Schneidkante kann in weiterer Folge plötzlich ausbrechen. In der Folge ist nicht nur die Schneidplatte nutzlos, sondern es erleidet auch das bearbeitete Werkstück Schaden. Es ist daher wünschenswert, bei Schneidplatten von Kurbelwellenfräsern einen Widerstand gegen Kammrissbildung so anzuheben, dass ein gut kontrollierbarer Freiflächen- bzw. Kolkverschleiß zu der dominierenden Verschleißart wird.

Infolgedessen setzt sich die Erfindung das Ziel, ein Hartmetall anzugeben, mit welchem Schneidplatten mit geringerer Tendenz zur Ausbildung von Kammrissen hergestellt werden können.

Ein weiteres Ziel der Erfindung besteht darin, ein Schneidelement, insbesondere eine Schneidplatte für Kurbelwellenfräser, bereitzustellen, welches bei Verwendung eine geringe Tendenz zur Ausbildung von Kammrissen aufweist.

Schließlich ist es ein Ziel der Erfindung, einen Kurbelwellenfräser der eingangs genannten Art anzugeben, mit dem eine schadlose Bearbeitung von Werkstücken auch bei fortschreitendem Verschleiß von Schneidplatten möglich ist.

Das erfindungsgemäße Ziel wird durch ein Hartmetall mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 erreicht.

Mit der Erfindung wird ein Hartmetall bereitgestellt, aus bzw. mit welchem sich hoch verschleißfeste Schneidplatten herstellen lassen, deren Tendenz zur Ausbildung von Kammrissen bei zweckentsprechender Verwendung besonders gering ist. Hierfür ist eine Anwendung mehrerer Maßnahmen gleichzeitig erforderlich. Zum einen ist es erforderlich, einen Anteil von Wolframcarbid (WC) auf mehr als 70 Gewichtsprozent zu halten, wobei eine durchschnittliche Korngröße nicht größer als 2.5 µm ist. Zum anderen ist Tantalcarbid bzw. Tantalniobcarbid in einem Mindestausmaß von 2.5 Gewichtsprozent vorzusehen, um eine große Beständigkeit gegen Kammrisse zu erreichen. In Kombination mit diesen Maßnahmen ist zusätzlich ein Gehalt an Titancarbid unter 5.0 Gewichtsprozent zu halten, wenn bei Schneidplatten Kammrisse hintan gehalten werden sollen.

Die materialchemischen Zusammenhänge von Wechselwirkungen der einzelnen Komponenten in einem erfindungsgemäßen Hartmetall sind gegenwärtig noch nicht genau verstanden. Festgestellt wurde aber, dass die einzelnen Komponenten in Kombination zusammenwirken. Beispielsweise können höhere Titancarbidgehalte als 5.0 Gewichtsprozent bei Schneidplatten zu Kammrissen führen, auch wenn die übrigen erfindungsgemäßen Bedingungen erfüllt sind und auch wenn Titancarbid in Hartmetallen grundsätzlich positive Wirkungen zugeschrieben werden. Ähnlich führt auch eine durchschnittliche WC-Korngröße von beispielsweise 2.5 µm oder mehr nicht zum erfindungsgemäß erreichten Ziel.

Tantalcarbid und Tantalniobcarbid können bezüglich einer durchschnittlichen Korngröße in handelsüblich erhältlicher Form eingesetzt werden, wobei bei einem Tantalniobcarbid ein atomares Verhältnis von Tantal:Niob im Tantalniobcarbid bevorzugt 1.0 oder größer ist.

Die bereits exzellenten Eigenschaften eines erfindungsgemäßen Hartmetalls können weiter gesteigert werden, wenn die Binderphase als Hauptbestandteil aus Cobalt besteht und eine relative magnetische Sättigungspolarisation $4\Pi\sigma$ weniger als 88 Prozent, vorzugsweise weniger als 85 Prozent, beträgt.

Wie dem Fachmann bekannt ist, hängt eine Sättigungspolarisation von Cobalt in Hartmetallen auf WC/Cobalt-Basis von einem Kohlenstoffgehalt bzw. einer Zugabe von Kohlenstoff bei der Herstellung bzw. dem Mischen eines Pulvers für das Hartmetall ab. Üblicherweise wird einem zu sinternden Pulver Kohlenstoff als Ruß zugegeben, um während dem Sintern einen Verlust an Kohlenstoff auszugleichen, welcher auf Reaktion von carbidischem Kohlenstoff mit Sauer-

stoff der Oxidhaut von WC-Partikeln zu flüchtigem Kohlendioxid bzw. Kohlenmonoxid zurückzuführen ist. Eine Menge an zugegebenen Kohlenstoff bzw. Russ wird so eingestellt, dass ein atomares Verhältnis von Wolfram zu Kohlenstoff auf 1:1 gehalten wird; bei diesen Werten liegt auch eine maximale Sättigungspolarisation $4\Pi\sigma_{max}$ des Cobalts vor. Wird zuviel Kohlenstoff zugegeben, so scheidet sich während des Sinterns unerwünschter Grafit aus. Wird zuwenig Kohlenstoff zugegeben, so liegt Wolfram in Bezug auf Kohlenstoff in überstöchiometrischen Mengen vor und löst sich im Cobalt, wobei es bei Erreichen eines bestimmten Wolfram-Überschusses zur Ausscheidung von ebenfalls unerwünschter η-Phase kommt. Mit zunehmendem Gehalt an gelöstem Wolfram sinkt eine Sättigungspolarisation des Cobalts relativ zur maximalen Sättigungspolarisation von 1.0 auf 0.75 ab, wo schließlich η-Phase ausgeschieden wird.

Wie erwähnt, kann im Rahmen der Erfindung eine zusätzliche Steigerung einer Beständigkeit gegen Kammrisse erreicht werden, wenn eine relative magnetische Sättigungspolarisation $4\Pi\sigma$ weniger als 88 Prozent, vorzugsweise weniger als 85 Prozent, beträgt, was durch eine entsprechend eingeschränkte Zugabe von Kohlenstoff zum Sinterpulver realisiert wird. Diese Maßnahme basiert auf der allerdings noch nicht wissenschaftlich bestätigten Annahme, dass insbesondere bei Schneidplatten von Kurbelwellenfräsern, welche im Einsatz relativ kurz mit dem Werkstück in Kontakt treten und sich dabei auf hohe Temperaturen erhitzen und anschließend während einer relativ langen Zeit wieder abkühlen, Kammrisse aufgrund unterschiedlicher thermischer Ausdehnungskoeffizienten von Hartstoff und Binderphase entstehen und dass dieser Unterschied in den Ausdehnungskoeffizienten verringert werden kann, wenn Wolfram im Bindemetall Cobalt gelöst ist.

Im Zusammenhang damit ist es von Vorteil, wenn eine unerwünschte η-Phase vermieden sein soll, dass eine relative magnetische Sättigungspolarisation $4\Pi\sigma$ mehr als 75 Prozent beträgt.

Um positive Eigenschaften eines erfindungsgemäßen Hartmetalls voll zur Geltung zu bringen, kann vorgesehen sein, dass dieses 75 bis 90 Gewichtsprozent Wolframcarbid enthält. Bevorzugt ist es auch, dass eine durchschnittliche Korngröße des Wolframcarbides weniger als 1.5 µm, vorzugsweise weniger als 1.2 µm, insbesondere 0.4 µm bis 1.0 µm, beträgt. In diesen Korngrößenbereich ist ein guter Zusammenhalt zwischen Bindemetall und WC-Partikeln gegeben.

Bevorzugt ist weiter ein Gehalt an Tantalcarbid bzw. Tantalniobcarbid im Hartmetall nach oben hin mit 15 Gewichtsprozent begrenzt, da bei höheren Gehalten eine geringe Benetzung durch das Bindemetall gegeben sein kann.

Wenngleich sich Tantalcarbid bzw. Tantalniobcarbid in Bezug auf eine Vermeidung von Kammrissen bereits ab 2.5 Gewichtsprozent allgemein günstig auswirkt, wurde gefunden, dass diesbezüglich bei 3.0 bis 7.0 Gewichtsprozent Tantalcarbid oder Tantalniobcarbid ein Optimum vorliegt.

Da weiter erkannt wurde, dass Titancarbid in einem erfindungsgemäßen Hartmetall die ihm grundsätzlich zugeschriebenen positiven Wirkungen nicht entfalten kann, sondern sich vielmehr merklich nachteilig auswirkt, ist es von Vorteil, wenn das Hartmetall weniger als 1.0 Gewichtsprozent Titancarbid enthält, vorzugsweise als Hauptbestandteil frei von Titancarbid vorliegt.

Ein Anteil an Binderphase ist an sich nicht kritisch und kann zweckmäßigerweise 8 bis 14 Gewichtsprozent betragen.

Das weitere Ziel der Erfindung, ein Schneidelement, insbesondere eine Schneidplatte für Kurbelwellenfräser, bereitzustellen, welches bei Verwendung eine geringe Tendenz zur Ausbildung von Kammrissen aufweist, wird durch ein Schneidelement nach Anspruch 11 erreicht.

Vorteile eines erfindungsgemäßen Schneidelementes sind insbesondere darin zu sehen, dass bei diesem im Einsatz eine Bildung von Kammrissen zumindest stark vermindert ist, so dass ein Verschleiß des Schneidelementes vornehmlich durch Freiflächen- und/oder Kolkverschleiß bestimmt ist. Diese Verschleißarten entwickeln sich im Einsatz kontinuierlich, schreiten stetig voran und sind daher gut kontrollierbar. Spontane und überraschende Schneidkantenausbrüche infolge von Kammrissbildungen sind hintangehalten bzw. zumindest vermindert, so dass auch eine damit verbundene Gefahr einer Beschädigung des bearbeiteten Werkstückes reduziert ist.

Die vorstehend genannten Vorteile zeigen sich besonders deutlich bei Schneidplatten für Kurbelwellenfräser, welche im Wesentlichen entlang einer umlaufenden Kreisbahn, beispielsweise auf einer Scheibe, angeordnet sind und beim Fräsen in Rotation um eine Achse des Kurbelwellenfräsers versetzt werden. Beim Schneideingriff kommen die Schneidplatten nur kurze Zeit in Kontakt mit einem Werkstück, werden dabei stark erhitzt und kühlen anschließend wieder rasch ab, ehe ein nächster Schneideingriff am Werkstück erfolgt. Infolge dieser Temperaturwechsel ist eine Tendenz zur Kammrissbildung und damit eines Schneidkantenausbruchs und einer Beschädigung des bearbeiteten Werkstückes besonders groß. Nunmehr ist mit einer erfindungsgemäßen Schneidplatte eine hohe Beständigkeit von Schneidplatten gegen Kammrissbildung gegeben, so dass mit Kurbelwellenfräsern auch bei langzeitigen Gebrauch von Schneidplatten keine große Beschädigungsgefahr für das Werkstück besteht.

Demgemäß wird das Ziel, einen Kurbelwellenfräser der eingangs genannten Art anzugeben, mit dem eine schadlose Bearbeitung von Werkstücken auch bei fortschreitendem Verschleiß von Schneidplatten möglich ist, durch einen Kurbelwellenfräser nach Anspruch 12 erreicht.

Weitere Vorteile und positive Wirkungen der Erfindung ergeben sich aus dem Zusammenhang der Beschreibung und den Ausführungsbeispielen.

Im Folgenden ist die Erfindung anhand von Erprobungsdaten und Ausführungsbeispielen noch weitergehend dargelegt.

Es zeigt

Figur 1: Beständigkeit gegen Kammrissbildung von Schneidplatten bei zyklischer Erhitzung/ Abkühlung über 15000 Zyklen.

In einer ersten Erprobung wurden Schneidplatten mit Zusammensetzungen gemäß Tabelle 1 mit einem Laser jeweils in einem konstant bleibenden Bereich ihrer Oberfläche in wiederholenden Zyklen aufgeheizt bzw. abkühlen gelassen. In jedem Zyklus erfolgte ein Aufheizen mittels Laserlicht für 10 Millisekunden; danach wurde die so bereichsweise aufgeheizte Schneidplatte für 990 Millisekunden abkühlen gelassen, ehe das nächste Aufheizen erfolgte. Temperaturmessungen ergaben, dass durch das Aufheizen im Bereich des Laserspots Temperaturen von maximal etwa 800 °C erreicht wurden. Zyklische Erhitzung/Abkühlung sowie die dabei erreichten Maximaltemperaturen simulieren somit Bedingungen, wie sie beim Einsatz von Schneidplatten beim Kurbelwellenfräsen für das Hartmetall gegeben sind. Für jede Schneidplatte wurde der Aufheiz/Abkühl-Zyklus 15000 Mal wiederholt.

Tabelle 1: Hartmetallzusammensetzungen (Angaben in Gewichtsprozent, sofern nicht anders vermerkt).

Hartmetallsorte	WC	Co	TiC	TaC*	durchschnittliche Korngröße WC [µm]**
1	83.0	12.0	2.0	3.0	2.5
2	90.0	10.0	-	-	0.8
3	88.0	12.0	-	-	0.8

Hartmetallsorte	WC	Co	TiC	TaC*	durchschnittliche Korngröße WC [µm]**
4	94.0	6.5	-	-	2.5
5	87.0	13.0	-	-	0.8
A	87.0	10.0	-	3.0	0.8
B	84.0	10.0	-	6.0	0.8
C	78.0	10.0	-	12.0	0.8
6	78.0	10.0	6.0	6.0	0.8
7	84.0	10.0	6.0	-	0.8

* Tantalniobcarbid mit einem Tantal/Niob-Gewichtsverhältnis von 90 zu 10

** Durchschnittliche Korngrößen wurden an Schliffen im Linearschnittverfahren ermittelt, indem jeweils entlang dreier Linien die Korngrößen ausgemessen wurden und drei arithmetische Mittelwerte gebildet wurden; aus den drei so erhaltenen Mittelwerten wurde wiederum ein arithmetischer Mittelwert gebildet, welcher der angegebenen durchschnittlichen Korngröße entspricht.

In Figur 1 sind die Ergebnisse der Erprobung grafisch zusammengestellt, wobei ein Materialversagen zu einem Auftreten bzw. einer Präsenz von Kammrissen an den temperaturbehandelten Stellen der Schneidplatten korrespondiert. Wie ersichtlich, sind bei Schneidplatten aus bekannten Hartmetallen 1 bis 7 spätestens bei 5000 Zyklen Kammrisse beobachtbar, welche im Einsatz zu einem Schneidkantenausbruch und einer Beschädigung der Oberfläche einer bearbeiteten Kurbelwelle führen können. Im Vergleich damit können Schneidplatten aus einem erfindungsgemäßen Hartmetall zumindest bis zu 10000 Mal belastet werden, ohne Kammrisse aufzuweisen. Besonders vorzügliche Ergebnisse werden, wie ebenfalls ersichtlich, für Schneidplatten aus den Hartmetallen A und B erhalten, welche eine relative Sättigungspolarisation $4\Pi\sigma$ von 0.85 bzw. 0.84 aufweisen (Schneidplatten aus Hartmetall C hatten eine relative Sättigungspolarisation von 0.83).

In einer zweiten Versuchsreihe wurden dimensionsgleiche Schneidplatten auf Basis der Hartmetalle 1, 2 und 3 sowie A, B und C durch Sintern hergestellt und diese Schneidplatten nach Beschichtung bei einem herkömmlichen Kurbelwellenfräser eingesetzt. Analog zu den in Figur 1 dargestellten Ergebnissen wurde gefunden, dass Schneidplatten aus den Hartmetallen 1, 2 und 3 häufig Kammrisse ausbilden, welche auch zu Schneidkantenausbrüchen führen können. Bei erfindungsgemäßen Schneidplatten aus den Hartmetallen A und B trat hingegen eine Kammrissbildung überhaupt nicht auf oder war in ihrer Intensität soweit reduziert (Hartmetall C), dass eine Gebrauchsdauer durch Freiflächenverschleiß und/oder Kolkverschleiß bestimmt war.

Es versteht sich für den Fachmann, dass ein erfindungsgemäßes Hartmetall bzw. Schneidplatten aus einem solchen Hartmetall je nach Anwendungszweck mit einer oder mehreren Schichten, beispielsweise aus Aluminiumoxid, Al_2O_3, einem Titannitrid, -carbid oder carbonitrid, oder Aluminiumtitannitrid beschichtet sein können.

Patentansprüche:

1. Hartmetall mit mehreren Hartstoffphasen und einer Binderphase, wobei das Hartmetall zu mehr als 70 Gewichtsprozent aus einer Hartstoffphase aus Wolframcarbid mit einer durchschnittlichen Korngröße von weniger als 2.5 µm besteht und zumindest 2.5 Gewichtsprozent einer weiteren Hartstoffphase aus einem Tantalcarbid oder einem Tantalniobcarbid enthält und ein Anteil an Titancarbid weniger als 5.0 Gewichtsprozent beträgt.

2. Hartmetall nach Anspruch 1, wobei die Binderphase als Hauptbestandteil aus Cobalt

besteht und eine relative magnetische Sättigungspolarisation 4Πσ weniger als 88 Prozent, vorzugsweise weniger als 85 Prozent, beträgt.

3. Hartmetall nach Anspruch 2, wobei eine relative magnetische Sättigungspolarisation 4Πσ mehr als 75 Prozent beträgt.

4. Hartmetall nach einem der Ansprüche 1 bis 3, welches 75 bis 90 Gewichtsprozent Wolframcarbid enthält.

5. Hartmetall nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei eine durchschnittliche Korngröße des Wolframcarbides weniger als 1,5 µm, vorzugsweise weniger als 1.2 µm, insbesondere 0.4 µm bis 1.0 µm, beträgt.

6. Hartmetall nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei maximal 15 Gewichtsprozent Tantalcarbid oder Tantalniobcarbid vorliegen.

7. Hartmetall nach einem der Ansprüche 1 bis 6, welches 3.0 bis 7.0 Gewichtsprozent Tantalcarbid oder Tantalniobcarbid enthält.

8. Hartmetall nach einem der Ansprüche 1 bis 7, welches weniger als 1.0 Gewichtsprozent Titancarbid enthält, vorzugsweise als Hauptbestandteil frei von Titancarbid vorliegt.

9. Hartmetall nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei ein Anteil an Binderphase 8 bis 14 Gewichtsprozent beträgt.

10. Verwendung eines Hartmetalls nach einem der Ansprüche 1 bis 9 in einem Schneidelement, insbesondere einer Schneidplatte für Kurbelwellenfräser.

11. Schneidelement, insbesondere Schneidplatte für Kurbelwellenfräser, bestehend aus einem Hartmetall nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

12. Kurbelwellenfräser mit einer Schneidplatte bestehend aus einem Hartmetall nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

österreichisches
patentamt

AT 502 703 B1 2008-06-15

Blatt: 1

Int. Cl.[8]: ***C22C 29/08*** (2006.01)
C22C 27/02 (2006.01)
C22C 27/04 (2006.01)
C22C 29/06 (2006.01)
B23B 27/14 (2006.01)
B23C 5/00 (2006.01)
B23D 43/06 (2006.01)

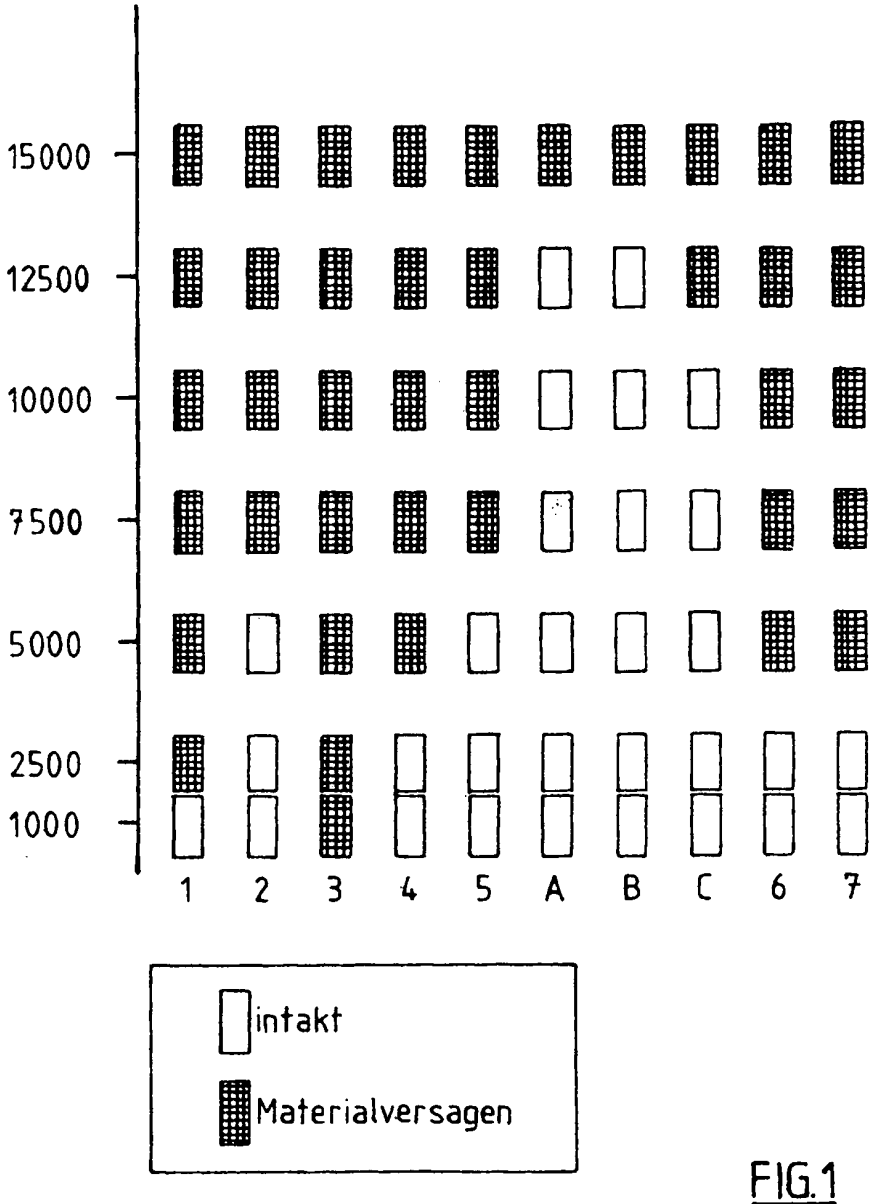


FIG.1