

(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
14. September 2017 (14.09.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/152197 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C22C 29/06 (2006.01) B22F 5/00 (2006.01)
C22C 29/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2017/000011

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. März 2017 (09.03.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
GM 53/2016 11. März 2016 (11.03.2016) AT

(71) Anmelder: CERATIZIT AUSTRIA GESELLSCHAFT
M.B.H. [AT/AT]; Metallwerk-Plansee-Str. 71, 6600
Reutte (AT).

(72) Erfinder: TOUFAR, Christine; Thermenstraße 23b/20,
6600 Reutte (AT). SCHLEINKOFER, Uwe; Lina-Thyll-
Straße 16, 6600 Reutte (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, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST,
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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: MACHINING TOOL

(54) Bezeichnung : ZERSPANUNGSWERKZEUG

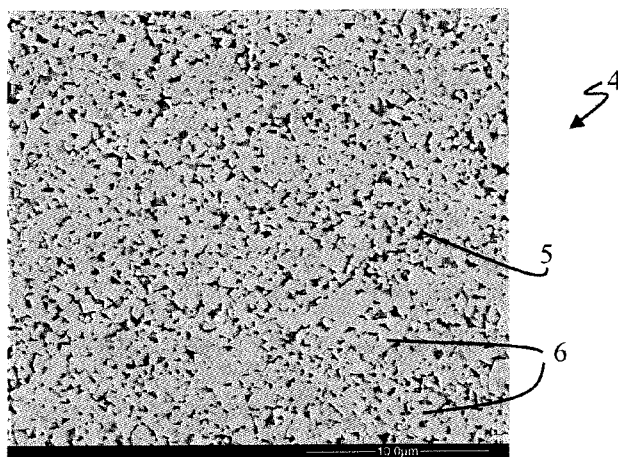


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a machining tool (1; 100) for materials containing metal, comprising a basic material consisting of a hard metal (4) which has particles of a resistant material (6) embedded into a ductile metallic binder (5). The metallic binder (5) is a Co-Ru alloy and the particles of resistant material (6) are at least predominantly made of tungsten carbide, with an average tungsten carbide grain size of 0.1 - 1.2 µm. The hard metal has a (Co + Ru) content of 5-17 wt. % of the hard metal, an Ru content of 6-16 wt.% of the (Co + Ru content), an Mo content in the range of 0.1 - 3.0 wt.% of the hard metal, a content of Ti, Ta and/or Nb each of < 0.2 wt.% of the hard metal, and a V content of < 0.3 wt.% of the hard metal.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Zerspanungswerkzeug (1; 100) für Metall enthaltende Werkstoffe mit einem Grundmaterial aus Hartmetall (4), das in einen duktilen metallischen Binder (5) eingebettete Hartstoffteilchen (6) aufweist, bereitgestellt. Der metallische Binder (5) ist eine Co-Ru-Legierung und die Hartstoffteilchen (6) sind zumindest überwiegend durch Wolframkarbid gebildet, mit einer mittleren Korngröße des Wolframkarbids von 0,1 - 1,2 µm. Das Hartmetall hat einen (Co + Ru)-Gehalt von 5-17 Gew.-% des Hartmetalls, einen Ru-Gehalt von 6-16 Gew.-% des (Co + Ru)-Gehalts, einen

Mo-Gehalt im Bereich von 0,1 - 3,0 Gew.-% des Hartmetalls, einen Gehalt von Ti, Ta und/oder Nb von je < 0,2 Gew.-% des Hartmetalls, und einen V-Gehalt von < 0,3 Gew.-% des Hartmetalls.

WO 2017/152197 A1

ZERSPANUNGSWERKZEUG

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Zerspanungswerkzeug für Metall
enthaltende Werkstoffe und die Verwendung eines Hartmetalls für ein
5 Zerspanungswerkzeug für Metall enthaltende Werkstoffe.

Für eine zerspanende Bearbeitung von Metall enthaltenden Werkstoffen, wie
insbesondere Metallen und Metall enthaltenden Verbundwerkstoffen, kommen
üblicherweise Zerspanungswerkzeuge aus Hartmetall zum Einsatz. Hartmetall
10 ist ein Verbundwerkstoff, bei dem harte Teilchen, die insbesondere durch
Metall-Karbide und -Karbonitride gebildet sein können, in einem duktilen
metallischen Binder eingebettet ist. Am weitesten verbreitet ist dabei Hartmetall,
bei dem die harten Teilchen zumindest überwiegend durch Wolframkarbid (WC)
gebildet sind und der Binder eine Cobalt- oder Nickel-Basislegierung ist,
15 insbesondere eine Cobalt-Basislegierung. Basislegierung eines Metalls
bedeutet dabei, dass dieses Metall den Hauptbestandteil der Legierung bildet.

Als Zerspanungswerkzeuge kommen dabei sowohl Vollhartmetallwerkzeuge,
bei denen ein Schneidenbereich einstückig mit dem Werkzeugschaft aus dem
20 Hartmetall ausgebildet ist, als auch Werkzeuge mit auswechselbaren, an einem
Werkzeuggrundkörper befestigten Schneideinsätzen aus Hartmetall zum
Einsatz. Bei den Vollhartmetallwerkzeugen können gegebenenfalls auch
verschiedene Bereiche aus unterschiedlichen Hartmetallsorten ausgebildet
sein. Ferner werden die Zerspanungswerkzeuge oftmals auch mit einer
25 Hartstoffbeschichtung versehen, die z.B. mittels eines PVD-Verfahrens
(physical vapor deposition) oder eines CVD-Verfahrens (chemical vapor
deposition) auf dem Hartmetall abgeschieden wird.

Im Bereich der Zerspanungswerkzeuge mit auswechselbaren Schneideinsätzen
30 kommt für die Schneideinsätze teilweise bereits Hartmetall zum Einsatz, bei
dem der metallische Binder durch eine Cobalt-Ruthenium-Legierung (Co-Ru-
Legierung) gebildet ist. Neben Cobalt und Ruthenium kann die Co-Ru-
Legierung dabei ferner auch noch weitere Elemente aufweisen. Es hat sich
jedoch gezeigt, dass diese bekannten Hartmetalle noch nicht die für viele

Zerspanungsanwendungen gewünschte Kombination aus einer hohen Warmfestigkeit, einer feinen Korngröße der Wolframkarbidkörner und einer hohen Risszähigkeit aufweisen.

- 5 Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Zerspanungswerkzeug für Metall enthaltende Werkzeuge und eine entsprechende verbesserte Verwendung eines Hartmetalls für ein Zerspanungswerkzeug für Metall enthaltende Werkstoffe bereitzustellen, mit denen insbesondere eine verbesserte Kombination aus hoher Warmfestigkeit,
10 feiner Korngröße und hoher Risszähigkeit erzielt werden.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Zerspanungswerkzeug für Metall enthaltende Werkstoffe nach Anspruch 1. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

15

- Das Zerspanungswerkzeug weist ein Grundmaterial aus Hartmetall auf, das in einen duktilen metallischen Binder eingebettete Hartstoffteilchen aufweist. Der metallische Binder ist eine Co-Ru-Legierung. Die Hartstoffteilchen sind zumindest überwiegend durch Wolframkarbid gebildet sind, mit einer mittleren
20 Korngröße des Wolframkarbids von 0,1 - 1,2 μm . Das Grundmaterial hat einen (Co + Ru)-Gehalt von 5–17 Gew.-% des Hartmetalls, einen Ru-Gehalt (Ruthenium-Gehalt) von 6-16 Gew.-% des (Co + Ru)-Gehalts, einen Mo-Gehalt (Molybdän-Gehalt) im Bereich von 0,1 – 3,0 Gew.-% des Hartmetalls, einen Gehalt von Ti (Titan), Ta (Tantal) und/oder Nb (Niob) von je < 0,2 Gew.-% des
25 Hartmetalls, und einen V-Gehalt (Vanadium-Gehalt) von < 0,3 Gew.-% des Hartmetalls, bevorzugt < 0,2 Gew.-%. Unter dem (Co + Ru)-Gehalt ist dabei vorliegend der Gesamtgehalt (in Gew.-%) an Cobalt und Ruthenium in dem Hartmetall zu verstehen, der sich durch Addition des Co-Gehaltes (Cobalt-Gehaltes) in Gew.-% und des Ru-Gehaltes (Ruthenium-Gehaltes) in Gew.-%
30 ergibt. Mit dem Ru-Gehalt in der angegebenen Bandbreite kann insbesondere eine hohe Warmfestigkeit erreicht werden. Bei einem Ru-Gehalt unterhalb von ca. 6 Gew.-% des Gesamtbindergehaltes (d.h. des (Co + Ru)-Gehalts) wird keine ausreichende Verbesserung der Warmfestigkeit erreicht, wohingegen bei einem zu hohen Ru-Gehalt oberhalb von ca. 16 Gew.-% des (Co + Ru)-

Gehaltes eine negative Beeinflussung der Gefügeeigenschaften auftritt. Es hat sich gezeigt, dass sich eine gezielte Zugabe von Molybdän besonders vorteilhaft auf die Eigenschaften des Hartmetalls auswirkt, insbesondere eine besonders vorteilhafte Kombination aus feiner Korngröße des WC und hoher Risszähigkeit ermöglicht. Das Molybdän kann dabei insbesondere in Form von Mo₂C (Molybdänkarbid) zugegeben sein, es ist jedoch z.B. auch eine Zugabe als metallisches Molybdän möglich. Die Zugabe von Molybdän in den angegebenen Mengen hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt. Bei einer Mo-Zugabe in größeren Mengen von mehr als 3,0 Gew.-% ist zumindest keine weitere Verbesserung der Eigenschaften des Hartmetalls zu beobachten. Um eine hohe Härte zu erreichen, kann es vorteilhaft sein, in geringen Mengen Vanadium insbesondere in Form von VC (Vanadiumkarbid) hinzuzugeben, wobei allerdings der V-Gehalt ca. 0,3 Gew.-% des Hartmetalls nicht überschreiten sollte, um eine Versprödung und somit Absenkung der Risszähigkeit zu vermeiden. Bevorzugt sollte der V-Gehalt kleiner als 0,2 Gew.-% des Hartmetalls sein. Je nach gewünschten Eigenschaften des resultierenden Hartmetalls kann es vorteilhaft sein, auch geringe Mengen an Ti, Ta und/oder Nb hinzuzugeben, wobei die Zugabe insbesondere in Form von TiC, TaC, NbC oder in Form von Mischkarbiden erfolgen kann. Um die über den angegebenen Ru-Gehalt und Mo-Gehalt erreichten Eigenschaftsverbesserungen nicht zu gefährden, ist es jedoch wichtig, den Ti-Gehalt, den Ta-Gehalt und den Nb-Gehalt jeweils zumindest kleiner als 0,2 Gew.-% des Hartmetalls zu halten, bevorzugt jeweils kleiner als 0,15 Gew.-% des Hartmetalls. Das Zerspanungswerkzeug für Metall enthaltende Werkstoffe kann dabei z.B. als ein sogenanntes Vollhartmetallwerkzeug ausgebildet sein, bei dem der für die Zerspanung ausgebildete Schneidenbereich einstückig mit einem Schaft aus Hartmetall ausgebildet ist. Dabei können aber z.B. auch Bereiche mit verschiedenem Hartmetall zum Einsatz kommen, z.B. der Schneidenbereich eine andere Hartmetallsorte als der Schaftbereich aufweisen. Das Zerspanungswerkzeug kann aber z.B. auch als ein auswechselbarer Schneideinsatz ausgebildet sein, der dazu ausgebildet ist, an einem entsprechenden Werkzeughalter befestigt zu werden. Ferner kann das Grundmaterial aus Hartmetall bei dem Zerspanungswerkzeug für Metall enthaltende Werkstoffe gegebenenfalls auch noch in an sich bekannter Weise

mit einer Hartstoffbeschichtung versehen sein, die insbesondere z.B. mittels eines CVD-Verfahrens (chemical vapor deposition) oder eines PVD-Verfahrens (physical vapor deposition) ausgebildet sein kann. Mit dem erfindungsgemäßen Zerspanungswerkzeug für Metall enthaltende Werkstoffe wird eine besonders
5 vorteilhafte Kombination aus hoher Warmfestigkeit, feiner Korngröße und hoher Risszähigkeit bereitgestellt, die sich insbesondere auch für eine zerspanende Bearbeitung von schwer zerspanbaren Materialien wie insbesondere hochlegierten Stählen, Titanlegierungen und Superlegierungen eignet. Die Zusammensetzung des Grundmaterials kann insbesondere durch
10 Elementanalyse mittels RFA (Röntgenfluoreszenz-Analyse) bestimmt werden.

Gemäß einer Weiterbildung weist das Hartmetall einen Mo-Gehalt im Bereich von 0,15 - 2,5 Gew.-% vom Hartmetall auf. Ab einem Mo-Gehalt von ca. 0,15 Gew.-% vom Hartmetall treten die positiven Wirkungen des Mo besonders
15 deutlich hervor. Eine Zugabe von mehr als 2,5 Gew.-% vom Hartmetall ist ferner auch unter Kostengesichtspunkten nachteilig.

Gemäß einer Weiterbildung beträgt die mittlere Korngröße des Wolframkarbids 0,15 µm – 0,9 µm. Es hat sich gezeigt, dass sich insbesondere bei solchen
20 Korngrößen in Verbindung mit der angegebenen Zusammensetzung des Hartmetalls eine vorteilhafte Kombination aus Härte, Risszähigkeit und Warmfestigkeit ergibt, die neben einer Verwendung in auswechselbaren Schneideinsätzen auch eine Verwendung als Vollhartmetallwerkzeug ermöglicht.

25
Gemäß einer Weiterbildung weist das Hartmetall ferner einen Cr-Gehalt im Bereich von 0 - 7,5 Gew.-% des (Co + Ru)-Gehalts aufweist, bevorzugt von 2 - 7,5 Gew.-%.

30 Um ein unerwünschtes Kornwachstum der WC-Körner während des Sinterns zuverlässig zu unterdrücken und somit eine gewünschte gleichmäßige geringe Korngröße der Wolframkarbidkörner zu erhalten, ist die Zugabe von Cr als Kornwachstumshemmer in einer Menge von zumindest 2 Gew.-% des (Co + Ru)-Gehaltes vorteilhaft. Da das Cr bis zu einem gewissen Prozentsatz in

dem Binder löslich ist, wird der Cr-Gehalt sinnvollerweise auf den Bindergehalt des Hartmetalls bezogen, d.h. auf den (Co + Ru)-Gehalt. Andererseits muss der Cr-Gehalt ausreichend niedrig unterhalb von ca. 7,5 Gew.-% des (Co + Ru)-Gehaltes gehalten werden, um die Benetzung der Wolframkarbidkörner durch das Cobalt nicht nachteilig zu beeinflussen.

Bevorzugt ist der Cr-Gehalt kleiner als der Ru-Gehalt. Insbesondere beträgt der Cr-Gehalt bevorzugt weniger als die Hälfte des Ru-Gehalts. In diesem Fall wird zuverlässig erreicht, dass einerseits die gewünschte Erhöhung der Warmfestigkeit eintritt und eine relativ kleine mittlere Korngröße der Wolframkarbidkörner erzielt wird, andererseits aber die Benetzung der Wolframkarbidkörner durch den Binder nicht unnötig nachteilig beeinflusst wird und Ausscheidungen von Chromkarbid vermieden werden.

Gemäß einer Weiterbildung beträgt der Ru-Gehalt 8-14 Gew.-% des (Co + Ru)-Gehalts. In diesem Fall wird durch den relativ hohen Ru-Gehalt zuverlässig eine deutliche Erhöhung der Warmfestigkeit erreicht und andererseits auch zuverlässig ein zu hoher Ru-Gehalt verhindert, der sich negativ auf die Gefügeeigenschaften auswirken würde.

20

Gemäß einer Weiterbildung beträgt der Gehalt von Ti, Ta und/oder Nb je von 0 – 0,15 Gew.-%. Mit anderen Worten kann z.B. keines von Ti, Ta und Nb, in dem Hartmetall enthalten sein, es können jedoch auch nur eines von Ti, Ta und Nb, zwei von Ti, Ta und Nb oder alle drei in einer Menge bis zu jeweils 0,15 Gew.-% in dem Hartmetall enthalten sein. In dieser Weise lassen sich einerseits über gezielte Zugabe der Elemente die Eigenschaften des Hartmetalls zusätzlich beeinflussen, andererseits ermöglicht dieser Gehalt an Ti, Ta und/oder Nb auch die Verwendung von Ausgangsmaterialien, die bereits in geringen Mengen Ti, Ta und/oder Nb aufweisen, z.B. durch einen Recycling-Prozess rückgewonnenes Hartmetallpulver.

30

Bevorzugt beträgt der Gesamtgehalt von (Ti + Ta + Nb) zwischen 0 und 0,2 Gew.-% des Hartmetalls, mehr bevorzugt zwischen 0 und 0,15 Gew.-%. In diesem Fall sind die zusätzlichen Gesamtmengen an Ti, Ta und Nb so gering

gehalten, dass eine negative Beeinflussung der über den Ru-Gehalt und den Mo-Gehalt sowie gegebenenfalls den Cr-Gehalt erzielten positiven Wirkungen verhindert ist.

- 5 Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung weist das Hartmetall einen WC-Gehalt im Bereich von 80 – 95 Gew.-% auf.

Gemäß einer Weiterbildung kann das Grundmaterial des Zerspanungswerkzeugs ferner mit einer CVD- oder PVD-Hartstoffbeschichtung
10 versehen sein. In diesem Fall können die Eigenschaften des Zerspanungswerkzeugs noch besser an die Bedingungen bei der Bearbeitung des Metall enthaltenden Werkstoffs angepasst werden. Es ist jedoch zu beachten, dass sich je nach zu bearbeitendem Werkstoff auch eine Bearbeitung ohne weitere Hartstoffbeschichtung als vorteilhaft erweisen kann.

15

Gemäß einer Weiterbildung ist das Zerspanungswerkzeug als ein Vollhartmetallwerkzeug mit einem einstückig mit einem Schaft ausgebildeten Schneidenbereich ausgebildet. Die über die angegebene Zusammensetzung erzielbare Kombination von hoher Warmfestigkeit, großer Härte und gleichzeitig
20 relativ hoher Risszähigkeit hat sich insbesondere für derartige Zerspanungswerkzeuge als besonders vorteilhaft herausgestellt.

Die Aufgabe wird auch durch eine Verwendung eines Hartmetalls für ein Zerspanungswerkzeug für Metall enthaltende Werkstoffe nach Anspruch 12
25 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Das Hartmetall weist in einen duktilen metallischen Binder eingebettete Hartstoffteilchen auf. Der metallische Binder ist eine Co-Ru-Legierung. Die
30 Hartstoffteilchen sind zumindest überwiegend durch Wolframkarbid gebildet, mit einer mittleren Korngröße des Wolframkarbid von 0,1 - 1,2 µm. Das Hartmetall hat einen (Co + Ru)-Gehalt von 5–17 Gew.-% des Hartmetalls, einen Ru-Gehalt von 6-16 Gew.-% des (Co + Ru)-Gehalts, einen Mo-Gehalt im Bereich von 0,1 – 3,0 Gew.-% des Hartmetalls, einen Gehalt von Ti, Ta und/oder Nb von je < 0,2

Gew.-% des Hartmetalls, bevorzugt je < 0,15 Gew.-%, und einen V-Gehalt von < 0,3 Gew.-% des Hartmetalls, bevorzugt

< 0,2 Gew.-%. Mit dieser Verwendung des Hartmetalls wird eine besonders vorteilhafte Kombination aus hoher Warmfestigkeit, feiner Korngröße und hoher

- 5 Risszähigkeit erzielt, die sich insbesondere auch für eine zerspanende Bearbeitung von schwer zerspanbaren Materialien wie insbesondere hochlegierten Stählen, Titanlegierungen und Superlegierungen eignet.

Gemäß einer Weiterbildung weist das Hartmetall einen Cr-Gehalt von 2-7,5

- 10 Gew.-% des (Co + Ru)-Gehalts auf. Als Ausgangspulver zur Einstellung des Cr-Gehalts kann insbesondere Cr₃C₂-Pulver zum Einsatz kommen. Es ist jedoch z.B. auch eine Zugabe als Chromnitrid-Pulver, Chromkarbonitrid-Pulver oder in anderer Weise in entsprechenden Mengen möglich. Die Zugabe von Chrom in den angegebenen Mengen hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt.

15

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

- 20 Von den Figuren zeigen:

Fig. 1a) und b) schematische Darstellungen von einem Zerspanungswerkzeug für Metall enthaltende Werkstoffe gemäß einer ersten Ausführungsform;

- 25 Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Zerspanungswerkzeugs für Metall enthaltende Werkstoffe gemäß einer zweiten Ausführungsform mit einem Werkzeuggrundkörper, der diesen aufnimmt;

- Fig. 3: eine elektronenmikroskopische Aufnahme mit 10.000-facher Vergrößerung eines Grundmaterials aus Hartmetall für ein Zerspanungswerkzeug für Metall enthaltende Werkstoffe gemäß einem ersten Beispiel einer Ausführungsform; und
- 30

Fig. 4: eine elektronenmikroskopische Aufnahme mit 10.000-facher Vergrößerung eines Grundmaterials aus Hartmetall für ein

Zerspanungswerkzeug für Metall enthaltende Werkstoffe gemäß einem zweiten Beispiel einer Ausführungsform.

5 AUSFÜHRUNGSFORMEN

ERSTE AUSFÜHRUNGSFORM

Eine erste Ausführungsform eines Zerspanungswerkzeugs 1 für Metall
10 enthaltende Werkstoffe ist in Fig. 1 a) und Fig. 1 b) schematisch dargestellt, wobei Fig. 1 a) eine schematische Stirnansicht entlang einer Längsachse des des Zerspanungswerkzeugs 1 ist und Fig. 1 b) eine schematische Seitenansicht in einer Richtung senkrecht zu der Längsachse ist.

15 Wie in den Fig. 1 a) und Fig. 1 b) zu sehen ist, ist das Zerspanungswerkzeug 1 für Metall enthaltende Werkstoffe gemäß der ersten Ausführungsform als ein Vollhartmetallwerkzeug mit einem einstückig mit einem Schaft 2 ausgebildeten Schneidenbereich 3 ausgebildet. Obwohl das Zerspanungswerkzeug 1 für
20 Metall enthaltende Werkstoffe in den Fig. 1 a) und Fig. 1 b) als Fräser ausgebildet ist, ist es z.B. auch möglich, das Vollhartmetallwerkzeug für andere Zerspanungsvorgänge auszubilden, wie z.B. als Bohrer, Reibahle, Entgrater, etc.

Das Zerspanungswerkzeug 1 weist ein Grundmaterial aus Hartmetall 4 auf, das
25 in einen duktilen metallischen Binder 5 eingebettete Hartstoffteilchen 6 aufweist. Der metallische Binder 5 ist eine Co-Ru-Legierung, die aber neben Cobalt und Ruthenium noch andere Legierungselemente aufweist, wie weiter unten noch erläutert wird. Die Hartstoffteilchen 6 sind zumindest überwiegend durch
30 Wolframkarbid gebildet, wobei die WC-Körner eine mittlere Korngröße im Bereich von 0,1 μm bis 1,2 μm haben. Neben den WC-Körnern können in geringeren Mengen noch weitere Hartstoffteilchen, wie z.B. TiC, TaC, NbC, etc. vorliegen. Das Hartmetall weist einen Gesamtgehalt an Cobalt und Ruthenium ((Co + Ru)-Gehalt) von 5–17 Gew.-% des Hartmetalls auf, wobei der Ru-Gehalt zwischen 6 und 16 Gew.-% des (Co + Ru)-Gehalts beträgt. Das Hartmetall

weist ferner einen Molybdän-Gehalt im Bereich von 0,1 – 3,0 Gew.-% des Hartmetalls auf. Ein Gehalt von Ti, Ta und Nb ist jeweils kleiner als 0,2 Gew.-% des Hartmetalls und ein Vanadiumgehalt ist ebenfalls kleiner als 0,3 Gew.-%, bevorzugt kleiner als 0,2 Gew.-%. Bevorzugt kann das Hartmetall ferner noch
5 Chrom aufweisen, wobei ein Chrom-Gehalt bevorzugt im Bereich von 2 bis 7,5 Gew.-% des (Co + Ru)-Gehalts liegt. Die Herstellung des Zerspanungswerkzeugs 1 erfolgt in einem pulvermetallurgischen Herstellungsverfahren, wie anschließend noch mit Bezug auf konkrete Beispiele beschrieben wird. Obwohl bei der Ausführungsform eine einstückige Ausbildung
10 aus einem einzigen Hartmetall vorliegt, ist es z.B. auch möglich, verschiedene Bereiche des Zerspanungswerkzeugs 1 aus unterschiedlichen Hartmetall-Sorten auszubilden.

15 ZWEITE AUSFÜHRUNGSFORM

In Fig. 2 ist schematisch eine zweite Ausführungsform eines Zerspanungswerkzeugs 100 für Metall enthaltende Werkstoffe dargestellt. Das Zerspanungswerkzeug 100 gemäß der zweiten Ausführungsform ist als ein
20 auswechselbarer Schneideinsatz ausgebildet, der dazu ausgebildet ist, an einem Werkzeuggrundkörper 101 befestigt zu werden.

Obwohl in Fig. 2 schematisch als Zerspanungswerkzeug 100 ein Schneideinsatz für eine Drehbearbeitung dargestellt ist, kann der
25 Schneideinsatz auch für eine andere Bearbeitungsart ausgebildet sein, z.B. zum Fräsen, Bohren, etc. Obwohl der konkret dargestellte Schneideinsatz zur Befestigung mittels einer Befestigungsschraube ausgebildet ist, ist auch eine Ausgestaltung zur Befestigung in anderer Weise möglich, z.B. für eine Befestigung mittels einer Spannklemme, eines Klemmkeils, etc.

30 Auch das Zerspanungswerkzeug 100 gemäß der zweiten Ausführungsform weist ein Grundmaterial aus Hartmetall 4 auf, wie es mit Bezug auf die erste Ausführungsform beschrieben wurde.

BEISPIELE

Die Herstellung der Hartmetalle als Grundmaterial für eine Zerspanungswerkzeug für Metall enthaltende Werkstoffe gemäß den nachfolgenden Beispielen erfolgte jeweils in einem pulvermetallurgischen
5 Herstellungsverfahren, wobei jeweils in einem ersten Schritt die Ausgangspulver miteinander vermischt wurden, d.h. WC-Pulver, Co-Pulver, Ru-Pulver, Mo₂C-Pulver sowie ggfs. Cr₃C₂-Pulver und/oder VC-Pulver. Bei den Vergleichsbeispielen, die jeweils kein Ruthenium enthalten, kam entsprechend kein Ru-Pulver zum Einsatz.

10

Als Co-Pulver wurde ein Pulver mit einer mittleren Partikelgröße im Bereich zwischen 0,6 und 1,8 µm verwendet, im Speziellen mit einer mittleren Partikelgröße von ca. 0,8 µm (FSSS 1 µm). Als Ru-Pulver wurde ein Pulver mit einer relativ großen mittleren Partikelgröße von ca. 38,5 µm verwendet, das zur
15 Verfügung stand, es können aber z.B. auch andere Ru-Pulver mit Partikelgrößen zwischen < 1 µm und 95 µm ohne weiteres zum Einsatz kommen. Ferner wurde Cr₃C₂-Pulver mit einer mittleren Partikelgröße im Bereich von ca. 1 – 2 µm verwendet. Das verwendete WC-Pulver hatte für die eine mittlere Partikelgröße im Bereich von 0,3 – 2,5 µm, im speziellen Fall ca.
20 0,8 µm. Das verwendete Mo₂C-Pulver wies eine mittlere Partikelgröße von ca. 2 µm auf. Es kam ein VC-Pulver mit einer mittleren Partikelgröße von ca. 1 µm zum Einsatz.

Bei den Versuchen wurde das Pulvergemisch unter Beigabe von einem
25 Diethylether aufweisenden Mahlmedium und üblichen Presshilfsmitteln (z.B. Paraffinwachs) für ca. 3 Stunden in einem Attritormahlwerk gemahlen. Die so erhaltene Suspension wurde anschließend in an sich bekannter Weise in einem Sprühturm sprühgetrocknet.

30 Anschließend wurden bei dem Versuchen stabförmige Grünkörper durch Drybag-Pressen erzeugt. Die derart erzeugten Grünkörper für Werkzeugrohlinge wurden anschließend bei 1430 °C in einem Sinter-HIP-Verfahren (HIP = Heißisostatisches Pressen) verdichtet.

Aus einem Teil der in dieser Weise gefertigten Werkzeugrohlinge wurden durch Schleifbearbeitung in an sich bekannter Weise Vollhartmetallfräser als Zerspanungswerkzeuge 1 für Metall enthaltende Werkstoffe gefertigt, mit denen dann Zerspanungsversuche durchgeführt wurden.

5

Ferner wurden bei einem Teil der Beispiele die bei dem Mahlen erzeugte Suspension auch sprühgetrocknet und das derart erzeugte Granulat in einer Matrizenpresse zu Grünlingen für auswechselbare Schneideinsätze kompaktiert. Auch diese Grünlinge für auswechselbare Schneideinsätze wurden
10 anschließend in entsprechender Weise gesintert, um auswechselbare Schneideinsätze als Zerspanungswerkzeuge 100 für Metall enthaltende Werkstoffe zu erzeugen.

Obwohl oben eine Herstellung mit einem Mahlen unter Zugabe eines
15 organischen Lösungsmittels und anschließendem Sprühtrocknen beschrieben wurde, ist es z.B. auch möglich, als Mahlmedium anstelle des organischen Lösungsmittels Wasser zu verwenden, wie in dem technischen Gebiet der pulvermetallurgischen Herstellung von Hartmetallen bekannt ist. Ferner können neben dem beschriebenen Drybag-Pressen auch die anderen in diesem Gebiet
20 üblichen Formgebungsverfahren, wie insbesondere Strangpressen oder Matrizenpressen, zum Einsatz kommen. Zur Einstellung der Kohlenstoffbilanz des Werkzeugrohlings kann ferner in an sich bekannter Weise in geringen Mengen Ruß oder Wolfram hinzudosiert werden. Anstelle des in den Versuchen verwendeten Cr_3C_2 -Pulvers kann ferner z.B. auch Chromnitrid-Pulver oder
25 Chromkarbonitrid-Pulver in entsprechenden Mengen zum Einsatz kommen. Anstelle des bei den Versuchen verwendeten Mo_2C -Pulvers kann ferner auch metallisches Mo-Pulver zur Anwendung kommen. Anstelle des Trocknens der erhaltenen Suspension nach dem Mahlvorgang durch Sprühtrocknen in einem Sprühturm kamen bei einigen Beispielen auch ein Trocknen in einem
30 Rotationsverdampfer und ein anschließendes Absieben mit einem Sieb mit 250 µm Maschenweite zum Einsatz.

Es ist zu beachten, dass in der obigen Beschreibung der Gehalt der Bestandteile des Hartmetalls teilweise auf das gesamte Hartmetall bezogen ist

und teilweise nur auf den (Co + Ru)-Gehalt. Ferner wird in der obigen Beschreibung oftmals auf den Gehalt der jeweiligen Metalle Cr, Mo, etc. Bezug genommen. Bei der folgenden Beschreibung von Herstellungsbeispielen (und auch in Tabelle 1), bei denen die resultierende Zusammensetzung durch die Anteile der jeweiligen Ausgangsmaterialien bestimmt wurde, sind hingegen generell die Anteile in Gewichtsprozent am Hartmetall ausgedrückt. Die auf 100% fehlenden Gewichtsprozent entfallen dabei jeweils auf Wolframkarbid.

BEISPIEL 1

Es wurde ein Hartmetall als Grundmaterial für ein Zerspanungswerkzeug für Metall enthaltende Werkstoffe mit der folgenden Zusammensetzung hergestellt.

Das Hartmetall gemäß Beispiel 1 weist einen Co-Gehalt von 10 Gew.-% des Hartmetalls, einen Ru-Gehalt von 1,5 Gew.-% und einen über die Zugabe von 0,6 Gew.-% Mo₂C-Pulver eingestellten Mo-Gehalt auf, Rest Wolframkarbid (WC). Die Herstellung des Hartmetalls erfolgte in einem pulvermetallurgischen Verfahren. Es resultieren somit: ein (Co + Ru)-Gehalt von 11,5 Gew.-% des Hartmetalls, ein Ru-Gehalt von ca. 13 Gew.-% des (Co + Ru)-Gehaltes und ein Mo-Gehalt von ca. 0,56 Gew.-% des Hartmetalls.

Bei der Probe wurde die Härte über eine Vickershärte-Messung (HV30) bestimmt und es wurde die Risszähigkeit K_{Ic} (Shetty) bestimmt. Zur Überprüfung der Kohlenstoffbilanz und der resultierenden Korngröße wurden ferner in an sich bekannter Weise die magnetische Koerzitivfeldstärke H_c und die Sättigungsmagnetisierung $4\pi\sigma$ bestimmt. Die Korngröße wurde ferner als „linear intercept length“, gemäß dem internationalen Standard ISO 4499-2:2008(E) gemessen. Als Grundlage dienten EBSD-Aufnahmen an polierten Schliffen. Die Messmethodik an solchen Aufnahmen ist z.B. beschrieben in: K.P. Mingard et al., „Comparison of EBSD and conventional methods of grain size measurement of hard metals“, Int. Journal of Refractory Metals & Hard Materials 27 (2009) 213-223“. Die ermittelten Werte sind unten in Tabelle 2 zusammengefasst. Eine elektronenmikroskopische Aufnahme eines Schliffes der Probe gemäß Beispiel 1 mit 10.000-facher Vergrößerung ist in Fig. 3 zu sehen.

BEISPIEL 2

Analog zu der Herstellung des in Beispiel 1 beschriebenen Hartmetalls wurde in einem zweiten Beispiel ein Hartmetall mit einem Co-Gehalt von 10 Gew.-%, einem Ru-Gehalt von 1,5 Gew.-%, einem über die Zugabe von 0,6 Gew.-% Cr_3C_2 -Pulver eingestellten Cr-Gehalt und zusätzlich einem über die Zugabe von 0,6 Gew.-% Mo_2C eingestellten Mo-Gehalt, Rest Wolframkarbid (WC), hergestellt. Es resultieren somit: ein (Co + Ru)-Gehalt von 11,5 Gew.-% des Hartmetalls, ein Ru-Gehalt von ca. 13 Gew.-% des (Co + Ru)-Gehaltes, ein Cr-Gehalt von ca. 4,5 Gew.-% des (Co + Ru)-Gehaltes und ein Mo-Gehalt von ca. 0,56 Gew.-% des Hartmetalls.

Es wurden wiederum die in Tabelle 2 zusammengefassten Messgrößen ermittelt. Eine elektronenmikroskopische Aufnahme mit 10.000-facher Vergrößerung der Probe gemäß Beispiel 2 ist in Fig. 4 dargestellt. Es zeigt sich aus dem Vergleich mit Beispiel 1, dass sich der zusätzliche Cr-Gehalt bei im Wesentlichen gleichbleibender Risszähigkeit positiv auf die Härte ausgewirkt hat.

VERGLEICHSBEISPIEL 1

Als Vergleichsbeispiel 1 wurde in analoger Weise ein Hartmetall mit einem Co-Gehalt von 11,5 Gew.-%, einem über die Zugabe von 0,6 Gew.-% Mo_2C -Pulver eingestellten Mo-Gehalt, Rest Wolframkarbid (WC), hergestellt.

Auch zu diesem Vergleichsbeispiel 1 wurden die in Tabelle 2 zusammengestellten Messgrößen ermittelt.

Ein Vergleich der in Tabelle 2 zusammengefassten Ergebnisse zeigt, dass nur eine deutlich geringere Härte erzielt wurde.

BEISPIEL 3

Analog zu dem zuvor beschriebenen Herstellungsverfahren wurde ferner ein weiteres Hartmetall mit einem höheren Mo-Gehalt wie folgt: 10 Gew.-% Co, 1,5 Gew.-% Ru, 1,2 Gew.-% Mo_2C . Es resultieren somit: ein (Co + Ru)-Gehalt von

11,5 Gew.-% des Hartmetalls, ein Ru-Gehalt von ca. 13 Gew.-% des (Co + Ru)-Gehaltes und ein Mo-Gehalt von ca. 1,1 Gew.-% des Hartmetalls.

Die ermittelten Messwerte sind aus Tabelle 2 ersichtlich.

5

VERGLEICHSBEISPIEL 2

In analoger Weise wurde als Vergleichsbeispiel 2 ein Hartmetall wie folgt hergestellt: 10 Gew.-% Co, 1,5 Gew.-% Ru, Rest WC.

10 Wie aus Tabelle 2 ersichtlich ist, wurde in diesem Fall nur eine deutlich geringere Risszähigkeit erreicht.

BEISPIEL 4

Als Beispiel 4 wurde ferner ein Hartmetall als Grundmaterial für ein
15 Zerspanungswerkzeug für Metall enthaltende Werkstoffe mit den folgenden Ausgangsmaterialien hergestellt: 8,7 Gew.-% Co, 1,3 Gew.-% Ru, 0,6 Gew.-% Cr_3C_2 , 0,3 Gew.-% Mo_2C . Es resultieren somit: ein (Co + Ru)-Gehalt von 10 Gew.-% des Hartmetalls, ein Ru-Gehalt von ca. 13 Gew.-% des (Co + Ru)-Gehaltes, ein Cr-Gehalt von ca. 5,2 Gew.-% des (Co + Ru)-Gehaltes und ein
20 Mo-Gehalt von ca. 0,28 Gew.-% des Hartmetalls.

Wie aus den ermittelten Werten aus Tabelle 2 ersichtlich ist, wird
erwartungsgemäß mit dem geringeren Gesamt-Bindergehalt (Co + Ru) eine
deutlich größere Härte erreicht, überraschenderweise ist aber die damit
25 einhergehende Abschwächung der Risszähigkeit nur relativ gering.

30 VERGLEICHSBEISPIEL 3

Als Vergleichsbeispiel 3 wurde ferner ein Ruthenium-freies Hartmetall untersucht, das einen Co-Gehalt von 10 Gew.-% und eine zu Beispiel 4 vergleichbare Menge an Mo und Cr aufweist.

Wie aus Tabelle 4 ersichtlich ist, wurde bei Beispiel 4 eine deutlich größere Härte HV30 erzielt als bei diesem Vergleichsbeispiel 3.

BEISPIEL 5

- 5 Als Beispiel 5 wurde mit einem entsprechenden Herstellungsverfahren ein Hartmetall als Grundmaterial für ein Zerspanungswerkzeug für Metall enthaltende Werkstoffe mit den folgenden Ausgangsmaterialien hergestellt: 5,5 Gew.-% Co, 0,8 Gew.-% Ru, 0,4 Gew.-% Cr₃C₂, 0,2 Gew.-% Mo₂C. Es resultieren somit: ein (Co + Ru)-Gehalt von 6,3 Gew.-% des Hartmetalls, ein
10 Ru-Gehalt von ca. 13 Gew.-% des (Co + Ru)-Gehaltes, ein Cr-Gehalt von ca. 5,5 Gew.-% des (Co + Ru)-Gehaltes und ein Mo-Gehalt von ca. 0,19 Gew.-% des Hartmetalls.

- Wie aus Tabelle 2 ersichtlich ist, resultiert aus dem deutlich geringeren Gesamt-
15 Bindergehalt (Co + Ru) eine deutliche Erhöhung der Härte, wobei überraschenderweise eine nur vergleichsweise geringe Absenkung der Risszähigkeit zu beobachten ist.

BEISPIEL 6

- 20 Ein Hartmetall als Grundmaterial für ein Zerspanungswerkzeug für Metall enthaltende Werkstoffe wurde als Beispiel 6 aus den folgenden Ausgangsmaterialien hergestellt: 13 Gew.-% Co, 1,9 Gew.-% Ru, 1,2 Gew.-% Cr₃C₂, 0,8 Gew.-% Mo₂C. Es resultieren somit: ein (Co + Ru)-Gehalt von 14,9 Gew.-% des Hartmetalls, ein Ru-Gehalt von ca. 13 Gew.-% des (Co + Ru)-
25 Gehaltes, ein Cr-Gehalt von ca. 7 Gew.-% des (Co + Ru)-Gehaltes und ein Mo-Gehalt von ca. 0,75 Gew.-% des Hartmetalls.

30 TABELLE 1

	Co [Gew.-%]	Ru [Gew.-%]	Cr₃C₂ [Gew.-%]	Mo₂C [Gew.-%]	VC [Gew.-%]
Beispiel 1	10	1,5	-	0,6	-
Beispiel 2	10	1,5	0,6	0,6	-

Vergleichs- beispiel 1	11,5	-	-	0,6	-
Beispiel 3	10	1,5	-	1,2	
Vergleichs- beispiel 2	10	1,5	-	-	-
Beispiel 4	8,7	1,3	0,6	0,3	-
Vergleichs- beispiel 3	10	-	0,6	0,3	0,1
Beispiel 5	5,5	0,8	0,4	0,2	-
Beispiel 6	13	1,9	1,2	0,8	-

TABELLE 2

	mittl. WC- Korngröße [μm]	HV30	Risszähigkeit K_{Ic} [$\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$]
Beispiel 1	0,35	1566	10,7
Beispiel 2	0,31	1636	10,8
Vergleichs- beispiel 1	0,44	1434	11,4
Beispiel 3	0,32	1561	10,9
Vergleichs- beispiel 2	0,44	1562	10,1
Beispiel 4	0,33	1697	10,4
Vergleichs- beispiel 3	0,36	1600	10,4
Beispiel 5	0,34	1918	9,6
Beispiel 6	0,30	1536	11,4

In Tabelle 1 sind die Zusammensetzungen der jeweiligen Beispiele und Vergleichsbeispiele in Gewichtsprozent des Hartmetalls zusammengefasst, wobei der Rest zu 100 % jeweils durch WC gebildet ist. In der Tabelle 2 sind die ermittelten Messwerte zu den jeweiligen Beispielen und Vergleichsbeispielen zusammengefasst.

Ansprüche

1. Zerspanungswerkzeug (1; 100) für Metall enthaltende Werkstoffe,
mit einem Grundmaterial aus Hartmetall (4), das in einen duktilen
5 metallischen Binder (5) eingebettete Hartstoffteilchen (6) aufweist, wobei
der metallische Binder (5) eine Co-Ru-Legierung ist,
die Hartstoffteilchen (6) zumindest überwiegend durch Wolframkarbid
gebildet sind, mit einer mittleren Korngröße des Wolframkarbids von 0,1 -
1,2 μm ,
10 einem (Co + Ru)-Gehalt von 5–17 Gew.-% des Hartmetalls,
einem Ru-Gehalt von 6-16 Gew.-% des (Co + Ru)-Gehalts,
einem Mo-Gehalt im Bereich von 0,1 – 3,0 Gew.-% des Hartmetalls,
einem Gehalt von Ti, Ta und/oder Nb von je < 0,2 Gew.-% des
Hartmetalls, und
15 einem V-Gehalt von < 0,3 Gew.-% des Hartmetalls, bevorzugt < 0,2
Gew.-%.
2. Zerspanungswerkzeug nach Anspruch 1, wobei das Hartmetall (4) einen
Mo-Gehalt im Bereich von 0,15 - 2,5 Gew.-% vom Hartmetall aufweist.
20
3. Zerspanungswerkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei
die mittlere Korngröße des Wolframkarbids 0,15 μm – 0,9 μm beträgt.
4. Zerspanungswerkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei
25 das Hartmetall (4) ferner einen Cr-Gehalt im Bereich von 0 - 7,5 Gew.-%
des (Co + Ru)-Gehalts aufweist, bevorzugt von 2 - 7,5 Gew.-%.
5. Zerspanungswerkzeug nach Anspruch 4, wobei der Cr-Gehalt kleiner als
der Ru-Gehalt ist, bevorzugt weniger als die Hälfte des Ru-Gehalts
30 beträgt.
6. Zerspanungswerkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei
der Ru-Gehalt 8-14 Gew.-% des (Co + Ru)-Gehalts beträgt.

7. Zerspanungswerkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Gehalt von Ti, Ta und/oder Nb je von 0 – 0,15 Gew.-% beträgt.
- 5 8. Zerspanungswerkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Gesamtgehalt von (Ti + Ta + Nb) 0 – 0,2 Gew.-% des Hartmetalls beträgt, bevorzugt 0 – 0,15 Gew.-%.
- 10 9. Zerspanungswerkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Hartmetall (4) einen WC-Gehalt im Bereich von 80 – 95 Gew.-% aufweist.
- 15 10. Zerspanungswerkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Grundmaterial ferner mit einer CVD- oder PVD-Hartstoffbeschichtung versehen ist.
- 20 11. Zerspanungswerkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, das als ein Vollhartmetallwerkzeug mit einem einstückig mit einem Schaft (2) ausgebildeten Schneidenbereich (3) ausgebildet ist.
- 25 12. Verwendung eines Hartmetalls (4) für ein Zerspanungswerkzeug (1; 100) für Metall enthaltende Werkstoffe, wobei das Hartmetall (4) in einen duktilen metallischen Binder (5) eingebettete Hartstoffteilchen (6) aufweist, wobei der metallische Binder (5) eine Co-Ru-Legierung ist, die Hartstoffteilchen (6) zumindest überwiegend durch Wolframkarbid gebildet sind, mit einer mittleren Korngröße des Wolframkarbid von 0,1 - 1,2 µm, einem (Co + Ru)-Gehalt von 5–17 Gew.-% des Hartmetalls, einem Ru-Gehalt von 6-16 Gew.-% des (Co + Ru)-Gehalts, 30 einem Mo-Gehalt im Bereich von 0,1 – 3,0 Gew.-% des Hartmetalls, einem Gehalt von Ti, Ta und/oder Nb von je < 0,2 Gew.-% des Hartmetalls, bevorzugt je < 0,15 Gew.-%, und einem V-Gehalt von < 0,3 Gew.-% des Hartmetalls, bevorzugt < 0,2 Gew.-%.

13. Verwendung nach Anspruch 12, wobei das Hartmetall (4) einen Cr-Gehalt von 2-7,5 Gew.-% des (Co + Ru)-Gehalts aufweist.

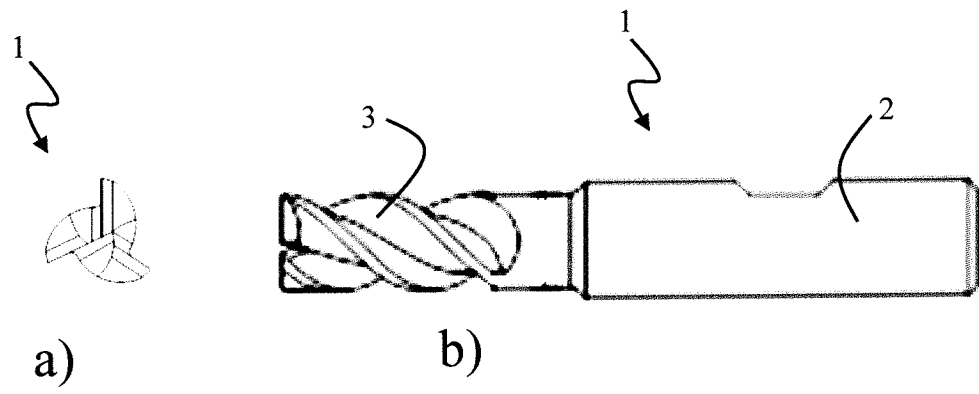


Fig. 1

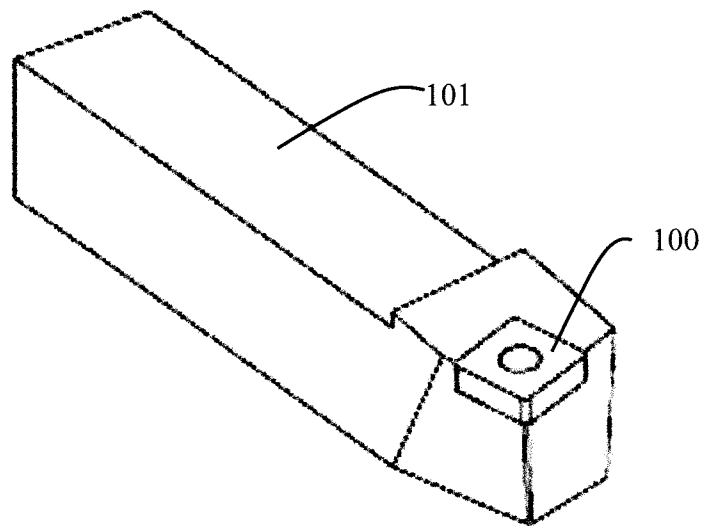


Fig. 2

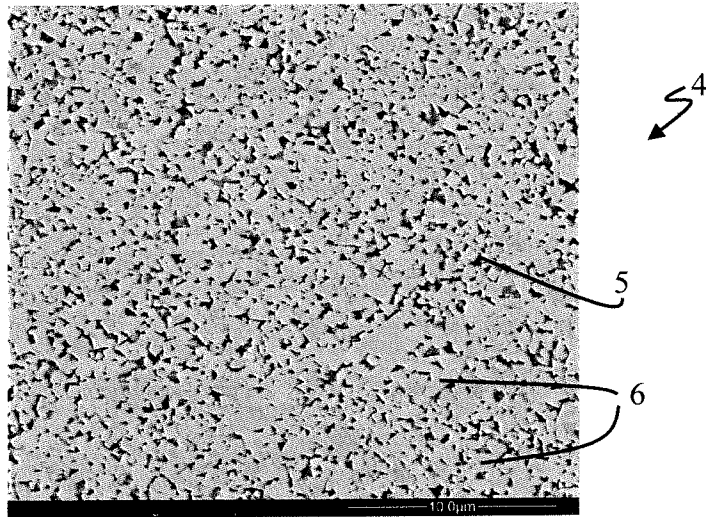


Fig. 3

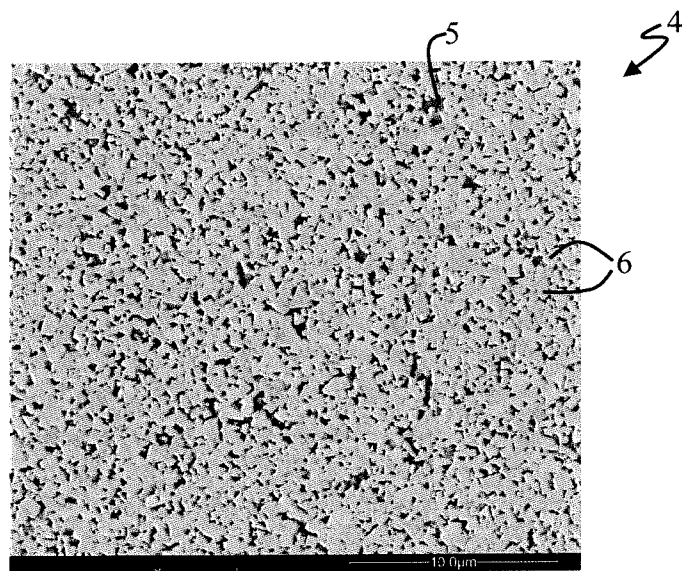


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/AT2017/000011

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. C22C29/06 C22C29/08 ADD. B22F5/00		
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) B22F C22C B23B B23C		
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	WO 00/52217 A1 (SANDVIK AB [SE]) 8 September 2000 (2000-09-08) example 1 claims 1-8 -----	1-13
A	JP 2004 181604 A (HITACHI TOOL ENG) 2 July 2004 (2004-07-02) abstract table 1 -----	1-13
X,P	AT 15 143 U1 (CERATIZIT AUSTRIA GMBH [AT]) 15 January 2017 (2017-01-15) claims 1-13 -----	1-13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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	Date of mailing of the international search report	
7 June 2017	29/06/2017	
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 Järvi, Tommi	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/AT2017/000011

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0052217	A1	08-09-2000	NONE

JP 2004181604	A	02-07-2004	JP 4028368 B2 26-12-2007
			JP 2004181604 A 02-07-2004

AT 15143	U1	15-01-2017	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2017/000011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. C22C29/06 C22C29/08
 ADD. B22F5/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B22F C22C B23B B23C

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	WO 00/52217 A1 (SANDVIK AB [SE]) 8. September 2000 (2000-09-08) Beispiel 1 Ansprüche 1-8	1-13
A	-----	
A	JP 2004 181604 A (HITACHI TOOL ENG) 2. Juli 2004 (2004-07-02) Zusammenfassung Tabelle 1	1-13
X,P	-----	
X,P	AT 15 143 U1 (CERATIZIT AUSTRIA GMBH [AT]) 15. Januar 2017 (2017-01-15) Ansprüche 1-13	1-13

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

7. Juni 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/06/2017

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

Järvi, Tommi

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2017/000011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0052217	A1	08-09-2000	KEINE

JP 2004181604	A	02-07-2004	JP 4028368 B2 26-12-2007
			JP 2004181604 A 02-07-2004

AT 15143	U1	15-01-2017	KEINE
