

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **84890252.4**

22 Anmeldetag: **20.12.84**

51 Int. Cl.⁴: **B 32 B 15/00**
C 23 C 14/24, C 23 C 14/08
C 22 C 29/00, B 24 D 3/00

30 Priorität: **22.12.83 AT 4494/83**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.07.85 Patentblatt 85/30

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI SE

71 Anmelder: **VEREINIGTE EDELSTAHLWERKE**
AKTIENGESELLSCHAFT (VEW)
Elisabethstrasse 12
A-1010 Wien(AT)

72 Erfinder: **Kiefer, Johann, Ing.**
Sölsnitzstrasse 3
A-8641 St. Marein(AT)

72 Erfinder: **Pacher, Oskar, Dr.**
Peter Tunner-Gasse 17
A-8605 Kapfenberg(AT)

72 Erfinder: **Stamberger, Johann, Dipl.-Ing.**
Werk-VI-Strasse 18/12
A-8605 Kapfenberg(AT)

74 Vertreter: **Widtmann, Georg, Dr.**
Vereinigte Edelstahlwerke Aktiengesellschaft (VEW)
Elisabethstrasse 12
A-1010 Wien(AT)

54 **Hartmetallkörper, insbesondere Hartmetall-Schneidwerkzeug.**

57 Die Erfindung betrifft einen Hartmetallkörper, insbesondere Hartmetall-Schneidwerkzeug, mit Beschichtung auf Basis von Karbiden und/oder Nitriden von Elementen der IV, bis VI. Nebengruppe des Periodensystems und mindestens einer weiteren Beschichtung auf Basis von Aluminiumoxid und/oder Zirkonium-oxid, wobei unmittelbar auf dem, bevorzugt Ta enthaltenden, Substrat des Grundkörpers eine erste, Sauerstoff aufweisende, karbidische und/oder nitridische Beschichtung mit zumindest einer 0,1 - 2,5 Atom-% Aluminium aufweisenden Schicht aus Oxikarbid, Oxikarbonitrid oder Oxinitrid, insbesondere Oxikarbonitrid, zumindest eines der Elemente Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta und Cr, vorzugsweise des Titans oder Zirkoniums, aufgebracht ist, über welcher eine zweite, oxidische Beschichtung mit zumindest einer, gegebenenfalls boridhaltige Einlagerungen aufweisenden, Schicht mit Oxid von Aluminium und/oder Zirkonium angeordnet ist, und der Körper, gegebenenfalls kompaktiert und/oder hitzebehandelt ist.

Hartmetallkörper, insbesondere
Hartmetall-Schneidwerkzeug

Die Erfindung betrifft einen Hartmetallkörper, insbesondere ein Hartmetall-Schneidwerkzeug, mit Beschichtung auf Basis von Karbiden und/oder Nitriden von Elementen der IV. bis VI. Nebengruppe des Periodensystems und mindestens einer weiteren Beschichtung auf Basis von Aluminiumoxid und/oder Zirkoniumoxid.

Solche Werkzeuge finden vor allem in der spanabhebenden Material-, insbesondere Metallbearbeitung, Verwendung, es seien z.B. Dreh-, Schneid-, und Fräswerkzeuge, Fräsköpfe, Bohrer, Sägen und dgl. genannt. Sie können weiters auch für nicht spanabhebende Verformung, wie z.B. als Matrizen, Düsen, Preßstempel, Gesenke od. dgl. Einsatz finden. Es ist eine große Anzahl von beschichteten Hartmetallkörpern mit Grundkörper und meist mehrlagigen Beschichtungen bekannt, wobei immer das Bestreben besteht, hohe Schnittgeschwindigkeiten bei möglichst geringem Verschleiß zu erreichen und außerdem ein Werkzeug zur Verfügung zu haben, welches auch hohen mechanischen Beanspruchungen, wie sie beispielsweise bei unterbrochenem Schnitt auftreten, standhält. Alle Bestrebungen sind darauf ausgerichtet, die Standzeit der Werkzeuge und den Bearbeitungskomfort immer noch zu erhöhen. So ist z.B. aus der US-PS 40 18 631 bekannt, einen Schneidkörper mit Mehrfachbeschichtung herzustellen, bei dem auf ein gesintertes Karbidsubstrat eine Karbid-, Nitrid- oder Karbonitrid-Beschichtung aufgebracht wird, dann aus dem Grundkörper Elemente, wie Wolfram und Kobalt, in den Überzug eindiffundieren gelassen werden, danach die Beschichtung oxidiert wird und auf die so vorbehandelte Beschichtung eine oxidische Schicht aufgebracht wird. Nachteil solcher Körper ist, daß die beim beschriebenen Vorgang gebildete Oxid-

schicht zu Volumsexpansion neigt. Gemäß EP-PS 32 887 sollen solche Erscheinungen vermindert sein, wenn dafür Sorge getragen ist, daß Sauerstoff-Einbringung zumindest in bestimmte Bereiche der Grundkörper-Beschichtung vermieden wird, indem der Grundkörper zuerst mit einer Karbid-Nitrid- oder Karbonitrid-Schicht versehen wird, danach Diffusion vom Substrat in die Schicht oder umgekehrt erfolgt, wonach eine nochverschleißfeste Beschichtung mit Oxid folgt. Bevor diese oxidische Schicht aufgebracht wird, kann zur Verbesserung der Haftung, jedoch nur in einer das Substrat nicht erreichenden Schichtdicke, die Zwischenbeschichtung von außen her anoxidiert werden.

Es wurde nun gefunden, daß die Probleme, die infolge der unterschiedlichen physikalischen und Gebrauchs-Eigenschaften sowie Zweckbestimmung der einzelnen Lagen von Beschichtungen von Hartstoffkörpern mit hochverschleißfesten oxidischen Außen-Beschichtungen auftreten, weitestgehend ausschaltbar sind, wenn die auf dem Grundkörper bzw. Substrat befindliche Beschichtung unter Einhaltung bestimmter Mengengrenzen mit einem Element, das in der Außenbeschichtung anwesend bzw. mit ihm wesensverwandt ist, dotiert wird.

Gegenstand der Erfindung ist ein Hartmetallkörper, insbesondere ein Hartmetallschneidwerkzeug, der eingangs genannten Art, das dadurch gekennzeichnet ist, daß unmittelbar auf dem, bevorzugt Ta enthaltenden, Substrat des Grundkörpers eine erste, Sauerstoff aufweisende, karbidische und/oder nitridische Beschichtung mit zumindest einer 0,1 - 2,5 Atom-% Aluminium aufweisenden Schicht aus Oxikarbid, Oxikarbonitrid oder Oxinitrid, insbesondere Oxikarbonitrid, zumindest eines der Elemente Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta und Cr, vorzugsweise des Titans oder Zirkoniums, auf-

gebracht ist, über welcher eine zweite, oxidische Beschichtung mit zumindest einer, gegebenenfalls boridhaltige Einlagerungen aufweisenden, Schicht mit einem Oxid von Aluminium und/oder Zirkonium angeordnet ist, und der Körper gegebenenfalls nitzebehandelt und/oder kompaktiert ist. Die genannten Einlagerungen weisen zumindest wesentliche Anteile Metallborid auf.

- Es wurde gefunden, daß der Einbau von Aluminium in den genannten kleinen Mengen in die erste Beschichtung den Effekt dann praktisch stufenlosen Eigenschaftsüberganges der Einzellagen der Beschichtung ineinander erbringt, so daß sich die jeweils spezifischen günstigen Eigenschaften von karbidischen und/oder nitridischen Schichten synergistisch mit den ausgezeichneten Verschleißigenschaften von oxidischen (Außen)Beschichtungen kombinieren lassen.
- Nicht nur die Übergänge zwischen den beiden Haupt-Typen der Beschichtung, sondern auch jener vom Substrat zu den Beschichtungen zeichnet sich durch Flexibilität und hohe Haftung aus. Es wurde gefunden, daß eine Anwesenheit von Sauerstoff auch in unmittelbar an das Substrat angrenzender Schicht unproblematisch ist. Mit den neuen Hartmetallkörpern können hohe Schnittgeschwindigkeiten sowie hohe Bearbeitungsökonomie bei gleichzeitig verbesserten Standzeiten erreicht werden.
- Wenn das Oxikarbid, -karbonitrid oder -nitrid - besonders bevorzugt ist Oxikarbonitrid - der ersten Beschichtung einen Gehalt an Aluminium von 0,5 bis 2 Atom-% aufweist, ist besonders sicheres Haften der beiden Beschichtungen gewährleistet, wobei anzumerken ist, daß auch bei Zirkonoxid aufweisender zweiter Beschichtung Aluminium allein den günstigen Effekt zu bringen imstande ist.

Hohe Standzeiten trotz ökonomisch hoher Schnittgeschwindigkeiten sind zu erzielen, wenn die erste Beschichtung zwei

oder mehrere Schichten mit Oxikarbid, Oxikarbonitrid oder Oxinitrid, vorzugsweise Oxikarbonitrid, zumindest eines der oben genannten Elemente aufweist, wobei der Aluminium-Gehalt der einzelnen Schichten von einer unmittelbar an das Substrat grenzenden, gegebenenfalls aluminiumfreien, Schicht weg nach außen hin steigend ist.

10 In dieser Richtung weitere Verbesserungen können erzielt werden, wenn der Aluminium-Gehalt der Schichten der ersten Beschichtung von der unmittelbar an das Substrat grenzenden Schicht nach außen hin im wesentlichen linear steigend ist. Der Anstieg des Aluminium-Gehaltes kann dabei stufenweise, oder praktisch kontinuierlich sein.

15 Es hat sich in der Praxis als günstig erwiesen, wenn der Sauerstoff-Gehalt der Oxikarbid-, Oxikarbonitrid-, oder Oxinitrid-Schicht(en) der ersten Beschichtung jeweils 0,1 bis 8 Atom-%, vorzugsweise 1 bis 5 Atom-%, beträgt.
20 Insbesondere bei diesen Gehalten hat Sauerstoff in der auf das Substrat aufgetragenen Beschichtung, wie sich zeigte, keinesfalls nachteilige Wirkung.

Ähnlich wie das Vorhandensein von Aluminium, dessen Gehalt
25 günstigerweise zusätzlich nach außen hin ansteigend gehalten werden kann, ist es im Hinblick auf den Übergang zum oxidischen Überzug hin weiters technisch vorteilhaft, wenn die erste Beschichtung zwei oder mehr Schichten mit einem Oxikarbid oder Oxikarbonitrid oder Oxinitrid,
30 vorzugsweise Oxikarbonitrid, zumindest eines der oben genannten Elemente aufweist, wobei der Sauerstoff-Gehalt der einzelnen Schichten von der unmittelbar an das Substrat grenzenden Schicht weg nach außen hin steigend ist, wobei noch besseres Betriebsverhalten erzielbar ist, wenn der

Sauerstoffgehalt in der ersten Beschichtung von der unmittelbar an das Substrat grenzenden Schicht weg nach außen, vorzugsweise im wesentlichen linear-steigend ist. Dabei können auch sehr dünne Einzelschichten vorhanden sein,
5 sodaß der Anstieg praktisch kontinuierlich ist.

Für eine hohle Stabilisierung der oxidischen Beschichtung ist es vorteilhaft, wenn diese bzw. zumindest einzelne von deren Schichten Zirkonium von 1 bis 20 Gew.-% vorzugsweise von 2 bis 15 Gew.-%, aufweist bzw. aufweisen.
10

Wenn, wie gemäß einer weiteren Variante vorgesehen, die zweite Beschichtung zwei oder mehr oxidische Schichten aufweist, wobei der Zirkonium-Gehalt der einzelnen
15 Schichten von einer unmittelbar an die erste Beschichtung grenzenden, gegebenenfalls zirkonium-freien Schicht weg nach außen hin steigend ist, lassen sich u.a. die Abtragung an den verschleißbeanspruchten Flächen und damit die noch ausstehenden Standzeiten der Werkzeuge abschätzen,
20 wobei auch in dieser Hinsicht ein im wesentlichen linearer - stufenweiser oder kontinuierlicher - Anstieg des Zirkoniumgehaltes besonders günstig ist. Mit einer solchen Abschätzungsmöglichkeit sind unbeabsichtigte Stillstandzeiten weitgehend vermeidbar.

25

Es hat sich gezeigt, daß die Dotation der ersten Beschichtung bzw. von deren Schichten mit Aluminium an sich stabilisierend wirkt, sodaß Anwesenheit von Zirkonium an sich nicht dringlich ist, es kann daher die an die
30 erste Beschichtung unmittelbar angrenzende oxidische Schicht der zweiten Beschichtung auch eine zirkonium-freie Schicht mit Aluminiumoxid sein.

Weitere wesentliche Verschleißfestigkeitserhöhung läßt sich erreichen, wenn die in der zweiten Beschichtung gegebenenfalls vorgesehenen boridhaltigen Einlagerungen solche mit Aluminium- und/oder Zirkoniumborid sind.

5

Insbesondere durch Wärmebehandlung, z.B. durch ein vorteilhafterweise vorzusehendes Heißpressen kann ein besonders inniger noch verbesserter Verbund der einzelnen Schichten der Beschichtungen erzielt werden. Es ist also ein
10 Körper gemäß der Erfindung besonders bevorzugt, wenn Substrat und Schicht(en) der ersten und zweiten Beschichtung jeweils untereinander Difusionszonen aufweisen.

Weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur
15 Herstellung von wie bisher beschriebenen Hartmetallkörpern, insbesondere Schneidwerkzeugkörpern, welches bezüglich der Aufbringung der Einzel-Schichten in an sich bekannter Weise erfolgt, wobei erfindungsgemäß eine Ausführungsform bevorzugt ist, bei welcher auf einem, vorzugsweise
20 Tantal erhaltenden, Substratkörper nach einem Gasphasen-Abscheidungs-Verfahren (CVD-Verfahren) in Gegenwart einer Sauerstoff und Aluminium, in gegebenenfalls sich während des Beschichtungsvorganges ändernden Mengen, enthaltenden bzw. liefernden Gasphase eine erste Beschichtung mit zu-
25 mindest einer Schicht mit Oxikarbid, Oxikarbonitrid oder Oxinitrid, insbesondere Oxikarbonitrid, zumindest eines der oben im einzelnen genannten Metalle aufgebracht wird, und danach in Gegenwart einer Aluminium und/oder Zirkonium sowie gegebenenfalls Bor, in gegebenenfalls während des
30 Beschichtungsvorganges sich ändernden Mengen enthaltenden Gasphase eine zweite Beschichtung mit zumindest einer, gegebenenfalls boridhaltige Einlagerungen enthaltenden, Schicht mit Aluminium- und/oder Zirkoniumoxid abgeschieden wird, worauf der erhaltene, beschichtete Körper gegebenenfalls

einem Nachverdichtungsverfahren, vorzugsweise einem isostatischen Pressen, insbesondere bei Drucken von 500 bis 2500 bar, und/oder einer Wärme- bzw. Hitzebehandlung, vorzugsweise Thermodiffusionsbehandlung, insbesondere
5 bei Temperaturen von 900 - 1600°C, vorzugsweise von 1100 bis 1500°C, unterworfen wird.

Um gegebenenfalls gewünschten, im wesentlichen linearen Anstieg des Sauerstoff- und/oder Aluminiumgehaltes innerhalb der ersten Beschichtung zu erreichen, ist es vorteilhaft, wenn bei Abscheiden von deren Einzelschichten der Sauerstoff - und/oder der Aluminiumgehalt der Gasphase während des Beschichtungsvorganges linear-stufenweise oder kontinuierlich - gesteigert wird.
10

15

Schließlich kann weiters in vorteilhafter Weise vorgesehen sein, daß beim Abscheiden einer zweiten Beschichtung mit zumindest zwei oxidischen Schichten der Zirkonium-Gehalt der Gasphase während des Beschichtungsvorganges,
20 vorzugsweise im wesentlichen linear, gesteigert wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Beispielen mit Ergebnissen aus Testversuchen mit den neuen Schneidkörpern erläutert.

Beispiel 1:

Schneidkörper aus Hartmetall (85 % WC, 9,5 % TiC + TaC, 5,5 % Co) werden in einem Ofen unter Schutzgas bzw. Vakuum auf eine Temperatur von 1000°C aufgeheizt, und danach 60 min lang mit einem Gasgemisch mit 5 % TiCl₄, 80 % H₂, 5 % N₂, 5 % CH₄ und 5 % CO behandelt. Danach wird dem Gasgemisch AlCl₃ in Mengen von 0,5 % (Versuchsreihe 1a) und 1 % (Versuchsreihe 1b) mit geringen Mengen CO (jeweils 2 %) bezogen auf AlCl₃ zugemischt.

10

Für Vergleichszwecke unterblieb die Zumischung von AlCl₃. (Versuchsreihe 1c)

Der Gesamtdruck im Ofen trägt während den Behandlungen 150 mbar. Nach einer Behandlungsdauer von 210 min hat sich eine etwa 3 µm dicke, völlig dichte Oxikarbonitrid-Schicht gebildet, die, jeweils im Mittel bei den Körpern der Versuchsreihe 1a mit 0,5 Atom% Al und bei jenen der Versuchsreihe 1b mit 1,4 Atom% Al dotiert war.

20 Beispiel 2:Versuchsreihe 2a

Schneidkörper aus Hartmetall (91 % WC, 2,5 % TiC + TaC, 6,5 % Co) werden in einem Ofen unter Schutzgas oder Vakuum auf eine Temperatur von 1000°C aufgeheizt und danach 40 min lang mit einem Gasgemisch mit 8 % TiCl₄, 2 % ZrCl₄, 70 % wasserstoff, 15 % N₂ und anfänglich 5 % CO₂ (Versuch A) behandelt. Danach wird in Intervallen von jeweils 10 min jeweils für 5 min das TiCl₄ durch AlCl₃ ersetzt und kontinuierlich wird unter entsprechender Reduktion des H₂-Gehaltes der Gehalt an CO₂ von 5 auf 15 % gesteigert. Der Gesamtdruck im Ofen beträgt während dieser Behandlung 650 mbar. Nach 90 min hat sich eine etwa 2,5 µm dicke Oxinitrid-

25
30

Schicht, in welcher der Al-Gehalt durchschnittlich 0,9 Atom% betrug, und der Sauerstoff-Gehalt vom Substrat nach außen hin von 0,5 auf 3,5 Atom% anstieg, ausgebildet.

5 Versuchsreihe_2b

Es wird in gleicher Weise vorgegangen, wie in Versuchsreihe 2a, jedoch wurden statt 15 %N₂ im Gasgemisch 7,5 % N₂ und 7,5 % CH₄ eingesetzt. Es wird eine ebenfalls etwa 2,5 µm dicke Oxikarbonitrid-Schichte mit im wesentlichen ähnlichen

10 Aluminiumgehalten und Sauerstoffgehalten, wie für Versuch 2a angegeben, auf dem Substrat abgeschieden.

Versuchsreihe_2c

Bei dieser Versuchsreihe erfolgte keine Zudosierung von
15 AlCl₃, jedoch wurden die Behandlungsbedingungen gemäß Versuchsreihe 2a und 2b beibehalten. Das erhaltene beschichtete Material enthielt in seiner Hartstoffschichte kein Aluminium.

20 Zu den mit Aluminium dotierten Proben gemäß 2a und 2b ist anzumerken, daß in der direkt an das Substrat angrenzenden Schicht, in die an sich teilweise Aluminium von der späteren Behandlung eindiffundieren kann, analytisch Aluminium an der Nachweisgrenze lag.

25

Beispiel 3:

Versuchsreihe_3a

Schneidkörper aus Hartmetall (79 % WC, 10 % TiC + TaC, 11 % Co) werden in einem Ofen unter Schutzgas bzw. Vakuum
30 auf eine Temperatur von 1020°C aufgeheizt, und danach 90 min lang mit einem Gasgemisch mit 5 % TiCl₄, 70 % H₂ und 25 % CH₄ behandelt. Der Arbeitsdruck im Ofen beträgt 200 mbar. Danach wird die Temperatur auf 1050°C erhöht und bei einem Arbeitsdruck von 150 mbar werden dann 120 min lang dem

Gasgemisch unter jeweils entsprechender Senkung des Wasserstoff-Gehaltes jeweils 5 % AlCl_3 und 5 % CO_2 jeweils 5 min lang alternierend zugesetzt.

- 5 Nach einer Gesamtdauer von 150 min hat sich bei Versuchsreihe 3a ein Überzug ausgebildet, der gegen die Außenfläche hin einen Al-Gehalt von 1,5 Atom% Al und 6 Atom% Sauerstoff angereichert aufweist, während nahe am Substrat Al- und der Sauerstoff-Gehalt jeweils unter 0,1 Atom% liegen.

10

Versuchsreihe 3b

Hierbei wurde kein Aluminium zudosiert, jedoch wurden die sonstigen Bedingungen gemäß Versuchsreihe 3a eingehalten.

- 15 Beispiel 4:

Versuchsreihe 4a

- Schneidkörper gemäß den vorangegangenen Beispielen und Versuchsreihen werden in einem Gasgemisch mit 10 % AlCl_3 , 80 % H_2 , 5 % CO_2 und 5 % ZrCl_4 während 120 min bei einer Temperatur von 1020°C behandelt, währenddessen in regelmäßigen Abständen von 8 min jeweils 2 min lang der Anteil an CO_2 reduziert und durch BCl_3 ersetzt wird. Es werden auf den Schneidkörpern oxidische Überzüge ausgebildet, welche Einlagerungen von Boriden des Aluminiums bzw. Zirkoniums aufweisen.

Versuchsreihe 4b

- Bei sonst gleichem Vorgehen erfolgt bei Beschichtung von Proben der Versuchsreihe 1a, 2a kein Zudosieren von BCl_3 .
- 30 Die Eigenschaften der erhaltenen Körper sind in einer Tabelle am Ende der Beispiele zusammengefaßt.

Beispiel 5:Versuchsreihe 5a

Schneidkörper gemäß der vorangegangenen Beispielen und Versuchsreihen werden in einem Gasgemisch mit anfänglich
5 10 % AlCl_3 , 70 % Wasserstoff, 12 % CO_2 , 5 % ZrCl_4 und
3 % HCl bei 1030°C und einem Arbeitsdruck von 200 mbar
derart behandelt, daß der AlCl_3 -Gehalt kontinuierlich
während einer Zeit von 150 min auf 60 % des Anfangswertes
10 reduziert wird und gleichzeitig der Gehalt an ZrCl_4 ent-
sprechend gesteigert wird, sodaß die Summe $\text{AlCl}_3 + \text{ZrCl}_4$
konstant bleibt. Es wird eine etwa $2\text{ }\mu\text{m}$ dicke Schicht mit
 ZrO_2 -reicherer Außenzone erhalten.

Versuchsreihe 5b

15 Es werden die sonstigen Bedingungen gemäß Versuchsreihe
5a eingehalten, jedoch fehlte in der Gasphase das ZrCl_4 .
Der AlCl_3 -Gehalt betrug 12 % und der H_2 -Gehalt 73 %. Es
wird ebenfalls ein etwa 1,5 bis $2\text{ }\mu\text{m}$ dicker gleichmäßiger
Aluminiumoxidüberzug erhalten.

20

Die Ergebnisse von Tests auch nach diesem Beispiel herge-
stellter Schneidkörper sind in der Tabelle zusammengefaßt.

Bei der Prüfung der Schneidkörper wurde die Biegebruch-
25 festigkeit, sowie anhand von Drehversuchen an Grauguß
 235 HB mit 1000 N/mm^2 Festigkeit bei Testzeiten von 15 min
mit Schnittgeschwindigkeit von 130 m min^{-1} , Spanquerschnitt
 $a \times s = 2,0 \times 0,25\text{ mm}^2$, die Verschleißmarkenbreite in mm,
sowie an Stahl 34 Cr Ni Mo 6 bei Schnittgeschwindigkeiten
30 von 140 m min^{-1} , Spanquerschnitt $a \times s = 2,0 \times 0,25\text{ mm}^2$,
die Standzeit in min jeweils als Mittel von 5 Probeschneid-
körpern ermittelt.

Die Ergebnisse zeigen deutlich den positiven Einfluß einer Anwesenheit von Al in der ersten Beschichtung sowie jenen von Sauerstoff. Verschleißeigenschaften-Verbesserungen werden durch Einbau von Zirkon in die auf die erfindungsgemäß
5 mit Al dotierte Grundbeschichtung aufgetragenen oxidischen Überzüge erreicht, ebenso durch Einbau von Borid-Einlagerungen.

Besonders positiv ist die durch den Einbau von Al in die Grundsicht erreichbare Flexibilität der Schichten und
10 deren Haftung.

TABELLE:
=====

Schneidkörper		Biegebruchfestigkeit in N/mm ²	Drehen von Stahl 34 Cr Ni Mo 6 Standzeit min	Drehen von Grauguß 235 HB, Verschleißmarkenbreite in mm
Substrat gemäß	Überzug gemäß			
1a	4a	1290	35	0,33
	4b	1430	41	0,36
	5a	1350	39	0,34
	5b	1380	36	0,37
1b	4a	1390	33	0,34
	5a	1420	32	0,36
1c	4a	1120	23	0,40
	4b	-	26	0,44
	5a	1030	20	0,45
	5b	-	21	0,40
2a	4a	1330	38	0,32
	4b	1510	40	0,35
	5a	1420	40	0,34
	5b	1410	37	0,36

Schneldkörper		Biegebruchfestigkeit in N/mm ²	Drehen von Stahl 34 Cr Ni Mo 6 Standzeit min	Drehen von Grauguß 235 HB, Verschleißmarkenbreite in mm
Substrat gemäß	Überzug gemäß			
2b	4a	1330	35	0,35
	5a	1360	36	0,36
	5b	-	-	-
2c	4a	1160	25	0,39
	4b	1180	27	0,42
	5a	1230	28	0,42
3a	5b	-	-	0,42
	4a	1450	35	0,32
	4b	1520	36	0,35
	5a	1350	32	0,37
	5b	1380	31	0,35
3b	4a	1210	23	0,43
	5a	1170	25	0,45
	5b	1120	25	0,44

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Hartmetallkörper, insbesondere Hartmetall-Schneidwerkzeug, mit Beschichtung auf Basis von Karbiden und/oder Nitriden von Elementen der IV. bis VI. Nebengruppe des Periodensystems und mindestens einer weiteren Beschichtung
5 auf Basis von Aluminiumoxid und/oder Zirkoniumoxid, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar auf dem, bevorzugt Ta enthaltenden, Substrat des Grundkörpers eine erste, Sauerstoff aufweisende, karbidische und/oder nitridische Beschichtung mit zumindest einer 0,1 - 2,5 Atom-% Alu-
10 minium aufweisenden Schicht aus Oxikarbid, Oxikarbonitrid oder Oxinitrid, insbesondere Oxikarbonitrid, zumindest eines der Elemente Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta und Cr, vorzugsweise des Titans oder Zirkoniums, aufgebracht ist, über welcher eine zweite, oxidische Beschichtung mit zumindest
15 einer, gegebenenfalls borichthältige Einlagerungen aufweisenden, Schicht mit Oxid von Aluminium und/oder Zirkonium angeordnet ist, und der Körper, gegebenenfalls kompaktiert und/oder hitzebehandelt ist.
- 20 2. Hartmetallkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Oxikarbid, Oxikarbonitrid oder Oxinitrid, insbesondere Oxikarbonitrid, der ersten Beschichtung einen Gehalt an Aluminium von 0,5 bis 2 Atom-% aufweist.
- 25 3. Hartmetallkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Beschichtung zwei oder mehr Schichten mit Oxikarbid, Oxikarbonitrid oder Oxinitrid, vorzugsweise Oxikarbonitrid, zumindest eines der im Anspruch 1 genannten Elemente aufweist, wobei der Aluminium-Gehalt der
30 einzelnen Schichten von einer unmittelbar an das Substrat grenzenden, gegebenenfalls aluminiumfreien, Schicht weg nach außen hin steigend ist.

4. Hartmetallkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Aluminium-Gehalt der Schichten der ersten Beschichtung von der unmittelbar an das Substrat grenzenden Schicht nach außen hin im wesentlichen linear
5 steigend ist.

5. Hartmetallkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Sauerstoff-Gehalt der Oxikarbid-, Oxikarbonitrid- oder Oxinitrid-Schicht(en) der
10 ersten Beschichtung jeweils 0,1 bis 8 Atom-%, vorzugsweise 1 bis 5 Atom-%, beträgt.

6. Hartmetallkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Beschichtung zwei oder
15 mehr Schichten mit einem Oxikarbid oder Oxikarbonitrid oder Oxinitrid, vorzugsweise Oxikarbonitrid, zumindest eines der im Anspruch 1 genannten Elemente aufweist, wobei der Sauerstoff-Gehalt der einzelnen Schichten von der unmittelbar an das Substrat grenzenden Schicht weg nach
20 außen hin steigend ist.

7. Hartmetallkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Sauerstoffgehalt der Schichten der ersten Beschichtung von der unmittelbar an das Substrat
25 grenzenden Schicht weg nach außen hin im wesentlichen linear steigend, ist.

8. Hartmetallkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht(en) der zweiten Beschichtung 1 - 20 Gew.-%, vorzugsweise 2 bis 15 Gew.-%, Zirkonium enthält (enthalten).
30

9. Hartmetallkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Beschichtung zwei oder

mehr oxidische Schichten aufweist, wobei der Zirkonium-Gehalt der einzelnen Schichten von einer unmittelbar an die erste Beschichtung grenzenden, gegebenenfalls zirkonium-freien, Schicht weg nach außen hin steigend ist.

5

10. Hartmetallkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der zweiten Beschichtung der Zirkonium-Gehalt von der an die erste Beschichtung unmittelbar angrenzenden Oxid-Schicht weg nach außen hin im wesentlichen linear steigend ist.

11. Hartmetallkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die an die erste Beschichtung unmittelbar angrenzende oxidische Schicht der zweiten Beschichtung eine zirkonium-freie Aluminiumoxid-Schicht ist.

12. Hartmetallkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die in mindestens einer Schicht der zweiten Beschichtung vorhandenen boridhaltigen Einlagerungen durch Aluminium-und/oder Zirkoniumborid(e) gebildet sind.

13. Hartmetallkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß Substrat und Schicht bzw. Schichten der ersten und zweiten Beschichtung Diffusionszonen aufweisen.

14. Verfahren zur Herstellung eines Hartmetallkörpers nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß auf einem, vorzugsweise Tantal enthaltenden Substratkörper nach einem Gasphasen-Abscheidungs-Verfahren (CVD-Verfahren) in Gegenwart einer Sauerstoff und Aluminium, in gegebenenfalls sich während des Beschichtungsvorganges ändernden Mengen, enthaltenden bzw. liefernden, zumindest eines der

in Anspruch 1 genannten Metalle aufweisenden Gasphase eine erste Beschichtung mit zumindest einer Schicht mit Oxikarbid, Oxikarbonitrid oder Oxinitrid, insbesondere Oxikarbonitrid, zumindest eines der im Anspruch 1 genannten Metalle aufgebracht wird, und danach in Gegenwart einer Aluminium und/oder Zirkonium, sowie gegebenenfalls Bor, in gegebenenfalls während des Beschichtungsvorganges sich ändernden Mengen, enthaltenden Gasphase eine zweite Beschichtung mit zumindest einer, gegebenenfalls boridhaltige Einlagerungen enthaltenden Schicht mit Aluminium- und/oder Zirkoniumoxid abgeschieden wird, worauf der erhaltene, beschichtete Körper gegebenenfalls einem Nachverdichtungsverfahren, vorzugsweise einem isostatischen Pressen, insbesondere bei Drucken von 500 bis 2500 bar, und/oder einer Wärme- bzw. Hitzebehandlung, vorzugsweise Thermodiffusionsbehandlung, insbesondere bei Temperaturen von 900 - 1600°C, vorzugsweise von 1100 - 1500°C, unterworfen wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß beim Abscheiden einer ersten Beschichtung mit zumindest zwei Schichten der Sauerstoff- und/oder der Aluminium-Gehalt der Gasphase während des Beschichtungsvorganges, vorzugsweise im wesentlichen linear, gesteigert wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß beim Abscheiden einer zweiten Beschichtung mit zumindest zwei oxidischen Schichten der Zirkonium-Gehalt der Gasphase während des Beschichtungsvorganges, vorzugsweise im wesentlichen linear, gesteigert wird.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

01 49449

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 84890252.4
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	EP - A1 - 0 083 842 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) * Zusammenfassung; Patentansprüche 1,4,5,9 *	1-16	B 32 B 15/00 C 23 C 14/24 C 23 C 14/08 C 22 C 29/00 B 24 D 3/00
A	DE - B2 - 2 851 584 (FRIED. KRUPP GMBH) * Patentansprüche 1,2; Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 3, Zeile 4 *	1-16	
D,A	EP - A1 - 0 032 887 (SANDVIK AKTIEBOLAG) * Patentansprüche *	14,16	
D,A	US - A - 4 018 631 (HALE) * Patentansprüche *	14,16	
A	US - A - 4 019 873 (REITER) * Zusammenfassung *	1	
A	EP - A1 - 0 083 043 (METALLWERK PLANSEE GESELLSCHAFT) * Patentansprüche 1,9 *	1-16	
A	EP - A1 - 0 031 805 (VEREINIGTE EDELSTAHLWERKE) * Zusammenfassung *	1,14-16	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 19-04-1985	Prüfer ONDER
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0149449
Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 84890252.4
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, unexamined applications, Field C, Band 7, Nr. 19, 25. Jänner 1983 THE PATENT OFFICE JAPANESE GOVERNMENT Seite 60 C 147 * Kokai-Nr. 57-174 453 (SUMITOMO) * --	1-14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, unexamined applications, Field C, Band 7, Nr. 252, 9. November 1983 THE PATENT OFFICE JAPANESE GOVERNMENT Seite 14 C 194 * Kokai-Nr. 58-136 767 (HITACHI) * --	1-13	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, unexamined applications, Field C, Band 7, Nr. 252, 9. November 1983 THE PATENT OFFICE JAPANESE GOVERNMENT Seite 15 C 194 * Kokai-Nr. 58-136 770 (HITACHI) * --	1-13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 19-04-1985	Prüfer ONDER
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze </div> <div> E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument </div> </div>			



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0149449

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 84890252.4
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, unexamined applications, Field C, Band 7, Nr. 77, 30. März 1983 THE PATENT OFFICE JAPANESE GOVERNMENT Seite 9 C 159 * Kokai-Nr. 58-6 969 (MITSUBISHI) * --	1-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, unexamined applications, Field C, Band 6, Nr. 186, 22. September 1982 THE PATENT OFFICE JAPANESE GOVERNMENT Seite 7 C 126 * Kokai-Nr. 57-98 670 (SUMITOMO) * --	1-13	
A	US - A - 4 416 670 (SARIN) * Spalte 1, Zeilen 54-65 * ----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 19-04-1985	Prüfer ONDER
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze </div> <div> E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument </div> </div>			