

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 385/2011
(22) Anmeldetag: 18.03.2011
(43) Veröffentlicht am: 15.06.2012

(51) Int. Cl. : **C23C 28/00** (2006.01)
C23C 16/36 (2006.01)
C23C 16/34 (2006.01)

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

(72) Erfinder:
PITONAK REINHARD DIPL.ING.
BRUCK AN DER MUR (AT)
WEISSENBACHER RONALD DR.
BRUCK AN DER MUR (AT)
KÖPF ARNO DR.
KAPFENBERG (AT)

(54) **SCHNEIDWERKZEUG ODER SCHNEIDEINSATZ HIERFÜR SOWIE VERWENDUNG DIESER**

(57) Die Erfindung betrifft ein Schneidwerkzeug oder einen Schneideinsatz (1) hierfür, das bzw. der eine Beschichtung mit einer äußersten Beschichtungslage (2) umfasst, die mittels eines CVD-Verfahrens abgeschieden ist und eine durchschnittliche Zusammensetzung $\text{Al}_x\text{Ti}_{1-x}\text{N}$ aufweist, wobei $x \geq 0,7$ ist und hexagonales AlN in einem Anteil von mehr als 0 bis zu 30 Mol-% vorliegt. Mit einem erfindungsgemäßen Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) kann hohe Standzeit insbesondere bei einem trockenen Fräsen von Stahl und/oder Gusswerkstoffen erreicht werden.

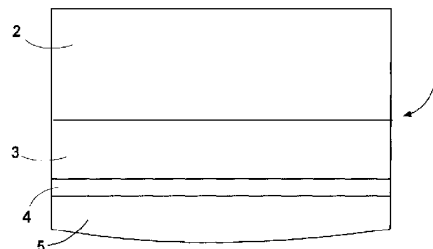
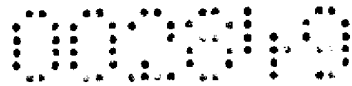


Fig. 1

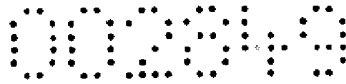


Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Schneidwerkzeug oder einen Schneideinsatz (1) hierfür, das bzw. der eine Beschichtung mit einer äußersten Beschichtungslage (2) umfasst, die
5 mittels eines CVD-Verfahrens abgeschieden ist und eine durchschnittliche Zusammensetzung $\text{Al}_x\text{Ti}_{1-x}\text{N}$ aufweist, wobei $x \geq 0,7$ ist und hexagonales AlN in einem Anteil von mehr als 0 bis zu 30 Mol-% vorliegt. Mit einem erfindungsgemäßen Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) kann hohe Standzeit insbesondere bei einem trockenen Fräsen von Stahl und/oder Gusswerkstoffen erreicht werden.

10

Fig. 1



Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz hierfür sowie Verwendung dieser

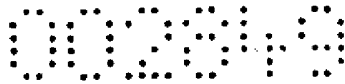
Die Erfindung betrifft ein Schneidwerkzeug oder einen Schneideinsatz hierfür.

- 5 Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Verwendung eines Schneidwerkzeuges oder eines Schneideinsatzes hierfür.

Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, dass Schneidwerkzeuge oder Schneideinsätze zur Erhöhung einer Standzeit im Schneideinsatz mit Beschichtungslagen
10 beschichtet werden, die aus Titan, Aluminium und Stickstoff zusammengesetzt sind. Allgemein wird diesbezüglich oftmals von TiAlN-Beschichtungslagen gesprochen, wobei eine durchschnittliche chemische Zusammensetzung, unabhängig davon, ob eine oder mehrere Phasen in der Beschichtungslage vorliegen, mit $Ti_{1-x}Al_xN$ angegeben wird. Für Beschichtungslagen, die mehr Aluminium als Titan enthalten, ist auch die Nomenklatur
15 AlTiN bzw. genauer $Al_xTi_{1-x}N$ gebräuchlich.

Aus der WO 03/085152 A2 ist es bekannt, im System AlTiN monphasige Beschichtungslagen mit einer kubischen Struktur herzustellen, wobei bei einem relativen Anteil von Aluminiumnitrid (AlN) bis zu 67 Molprozent (Mol-%) eine kubische Struktur des
20 AlTiN erhalten wird. Bei höheren AlN-Gehalten von bis zu 75 Mol-% entsteht ein Gemisch aus kubischem AlTiN und hexagonalem AlN und bei einem AlN-Gehalt von mehr als 75 Mol-% ausschließlich hexagonales AlN und kubisches Titannitrid (TiN). Gemäß der genannten Druckschrift werden die beschriebenen AlTiN-Beschichtungslagen mittels Physical Vapor Deposition (PVD) abgeschieden. Mit einem PVD-Verfahren sind somit
25 maximale relative Anteile von AlN praktisch auf 67 Mol-% beschränkt, da sonst ein Umkippen in Phasen möglich ist, die Aluminium nur in Form von hexagonalem AlN enthalten. Ein höherer relativer Anteil von AlN in einer kubischen Phase ist jedoch erwünscht, um eine Verschleißbeständigkeit möglichst zu maximieren.

30 Aus dem Stand der Technik ist es auch bekannt, anstelle von PVD-Verfahren Chemical Vapor Deposition (CVD) einzusetzen, wobei ein CVD-Verfahren bei relativ niedrigen Temperaturen im Temperaturfenster von 700 °C bis 900 °C durchzuführen ist, da kubische AlTiN-Beschichtungslagen bei Temperaturen von z. B. ≥ 1000 °C aufgrund der metastabilen Struktur derartiger Beschichtungslagen nicht herstellbar sind.

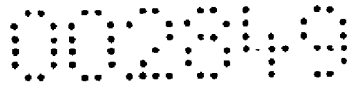


Gegebenenfalls können die Temperaturen gemäß der US 6,238,739 B1 auch noch tiefer liegen, und zwar im Temperaturfenster von 550 °C bis 650 °C, wobei allerdings hohe Chlorgehalte in der Beschichtungslage in Kauf zu nehmen sind, was sich für einen Anwendungsfall als nachteilig erweist. Man hat daher versucht, CVD-Verfahren so zu optimieren, dass mit diesen AlTiN-Beschichtungslagen mit einem hohen Anteil von Aluminium und kubischer Struktur der Beschichtungslage herstellbar sind (I. Endler et al., Proceedings Euro PM 2006, Ghent, Belgien, 23. bis 25. Oktober 2006, Vol. 1, 219). Wenngleich diese Beschichtungslagen eine hohe Mikrohärtigkeit und damit grundsätzlich günstige Eigenschaften für eine hohe Verschleißbeständigkeit im Einsatz aufweisen, so hat es sich doch erwiesen, dass eine Haftfestigkeit derartiger Beschichtungslagen zu gering sein kann. Diesbezüglich wurde daher in der DE 10 2007 000 512 B3 vorgeschlagen, unterhalb einer kubischen AlTiN-Beschichtungslage, die 3 µm dick ist, eine 1 µm dicke Beschichtungslage vorzusehen, die als Phasengradientenschicht ausgebildet ist und aus einem Phasengemisch aus hexagonalem AlN, TiN und kubischem AlTiN besteht, wobei ein kubischer AlTiN-Anteil mit nach außen hin bzw. zur (ausschließlich) kubischen AlTiN-Beschichtungslage einen steigenden Anteil aufweist. Entsprechend beschichtete Schneidplatten wurden zu einem Fräsen von Stahl eingesetzt, wobei allerdings gegenüber Beschichtungslagen, die mittels eines PVD-Verfahrens hergestellt wurden, lediglich geringe Verbesserungen einer Verschleißfestigkeit erzielt wurden.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Schneidwerkzeug oder einen Schneideinsatz hierfür anzugeben, mit dem eine hohe Standzeit im spanabhebenden Einsatz erzielbar ist.

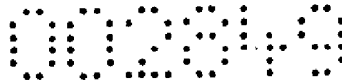
Ein weiteres Ziel der Erfindung besteht darin, eine Verwendung eines Schneidwerkzeuges oder Schneideinsatzes hierfür anzugeben.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz hierfür gelöst, das bzw. der eine Beschichtung mit einer äußersten Beschichtungslage umfasst, die mittels eines CVD-Verfahrens abgeschieden ist und eine durchschnittliche Zusammensetzung $\text{Al}_x\text{Ti}_{1-x}\text{N}$ aufweist, wobei $x \geq 0,7$ ist und hexagonales AlN in einem Anteil von mehr als 0 bis zu 30 Mol-% vorliegt.



- Ein mit der Erfindung erzielter Vorteil ist darin zu sehen, dass bei einer Verwendung eines Schneidwerkzeuges oder Schneideinsatzes beim Fräsen von Werkstoffen, insbesondere beim trockenen Fräsen von Stahl und/oder Gusswerkstoffen, die einen Kohlenstoffgehalt von mehr als 2 Gew.-% aufweisen, oder gegebenenfalls unter minimiertem Zusatz von
- 5 Schmierstoffen (sogenannte Minimalmengenschmierung, kurz MMS) eine äußerst hohe Standzeit gegeben ist. Die genauen Ursachen hierfür sind noch nicht bekannt. Es kann allerdings vermutet werden, dass der vorgesehene Anteil von hexagonalem AlN im Zusammenspiel mit einem hohen Aluminiumgehalt der äußersten Beschichtungslage im Vergleich mit dem Stand der Technik eine höhere Zähigkeit verleiht, ohne dass eine Härte
- 10 und damit auch eine Verschleißfestigkeit dieser Beschichtungslage merklich abfällt. Mit der erhöhten Zähigkeit können aber auch Zug- und/oder Druckspannungen besser kompensiert werden, was wiederum zu einer erhöhten Haftfestigkeit führt, die zur Erreichung einer hohen Standzeit ebenfalls erforderlich ist.
- 15 Die äußerste Beschichtungslage kann auf einer Titancarbonitrid-Beschichtungslage als Zwischenschicht abgeschieden sein, wobei Titan in einem Anteil von bis zu 40 Mol-% durch Aluminium substituiert sein kann. Dadurch kann die Haftfestigkeit und somit die Standzeit noch weiter gesteigert werden. Die Titancarbonitrid-Beschichtungslage ist mit
- 20 Vorteil ebenfalls mittels eines CVD-Verfahrens abgeschieden, wobei es sich um eine sogenannte Mitteltemperatur-Titancarbonitrid-Beschichtungslage (MT-TiCN) handeln kann. Eine derartige MT-TiCN-Beschichtungslage kann mit aus dem Stand der Technik bekannten CVD-Verfahren abgeschieden werden, wobei diese Beschichtungslage bei einer Temperatur von 750 °C bis 850 °C aus einem Gemisch von Stickstoff, Wasserstoff, Acetonitril und Titan-tetrachlorid bei einem Druck von 60 bis 150 mbar abgeschieden wird.
- 25 Die Titancarbonitrid-Beschichtungslage weist dann im Querschnitt längserstreckte Kristalle auf, die vorzugsweise überwiegend in einem Winkel von $\pm 30^\circ$ zu einer Oberflächennormalen eines Grundkörpers des Schneidwerkzeuges oder Schneideinsatzes verlaufen. Die Titancarbonitrid-Beschichtungslage weist eine durchschnittliche Zusammensetzung $\text{TiC}_a\text{N}_{1-a}$ mit a im Bereich von 0,3 bis 0,8,
- 30 insbesondere 0,4 bis 0,6, auf.

Zweckmäßigerweise weist die äußerste Beschichtungslage eine Dicke von mehr als 4 bis 10 μm auf. In diesem Dickenbereich kann einerseits eine hohe Standzeit des



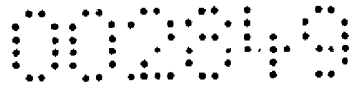
Schneidwerkzeuges oder Schneideinsatzes erreicht werden, andererseits lässt sich die äußerste Beschichtungslage in wirtschaftlich akzeptablen Zeiten herstellen.

- Hinsichtlich einer hohen Härte einerseits und einer hohen Zähigkeit andererseits ist es bevorzugt, dass $x \geq 0,75$, vorzugsweise $\geq 0,80$, insbesondere $\geq 0,85$, ist und ein Anteil an hexagonalem AlN in der äußersten Beschichtungslage mehr als 12,5 Mol-%, vorzugsweise mehr als 15,0 Mol-%, insbesondere mehr als 20,0 Mol-%, beträgt. Ein Anteil an kubischer $Al_xTi_{1-x}N$ -Phase beträgt vorteilhafterweise 70 bis 80 Mol-%. Besonders günstig ist es, wenn die äußerste Beschichtungslage ganz oder zumindest teilweise Kristalle mit einer lamellaren Struktur aufweist. Dabei kann die lamellare Struktur der Kristalle Lamellen mit einer Dicke von weniger als 100 nm, vorzugsweise weniger als 50 nm, insbesondere weniger als 25 nm, aufweisen. Eine derartige lamellenartige Struktur hat sich als günstig in Bezug auf eine möglichst hohe Standzeit erwiesen.
- Wirtschaftlich ist es, wenn alle Beschichtungslagen mittels eines CVD-Verfahrens abgeschieden sind, wenngleich auch einzelne Beschichtungslagen bei Bedarf mittels eines PVD-Verfahrens abgeschieden sein können.

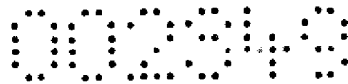
Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen der Erfindung ergeben sich aus dem nachfolgend dargestellten Ausführungsbeispiel. In den Zeichnungen, auf welche dabei Bezug genommen wird, zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines beschichteten Schneideinsatzes;
Fig. 2 eine transmissionselektronenmikroskopische Aufnahme eines Teils eines beschichteten Schneideinsatzes;
Fig. 3 eine transmissionselektronenmikroskopische Aufnahme einer AlTiN-Beschichtungslage;
Fig. 4a eine freie Fläche eines Schneideinsatzes nach einer vorgegebenen Einsatzzeit;
Fig. 4b eine freie Fläche eines Schneideinsatzes nach einer vorgegebenen Einsatzzeit;
Fig. 5a eine Spanfläche eines Schneideinsatzes nach einer vorgegebenen Einsatzzeit;
Fig. 5b eine Spanfläche eines Schneideinsatzes nach einer vorgegebenen Einsatzzeit.

In Fig. 1 ist ein Schneideinsatz 1 schematisch dargestellt, der eine mehrlagige Beschichtung aufweist. Die Beschichtung ist auf einem Grundkörper 5 aufgebracht, wobei



- alle Schichten jeweils mittels eines CVD-Verfahrens erstellt sind. Der Grundkörper 5 kann aus einem beliebigen Material bestehen, besteht üblicherweise jedoch aus einem Hartmetall, das aus Carbiden und/oder Carbonitriden von Wolfram, Titan, Niob oder anderen Metallen und einem Bindemetall ausgewählt aus der Gruppe Cobalt, Nickel und Eisen besteht. Ein Bindemetallanteil beträgt dabei in der Regel bis zu 10 Gew.-%.
- Typischerweise besteht der Grundkörper 5 aus bis zu 10 Gew.-% Cobalt und/oder anderen Bindemetallen, Rest Wolframcarbid und bis zu 5 Gew.-% weitere Carbide und/oder Carbonitride anderer Metalle. Auf dem Grundkörper 5 ist eine Anbindungsschicht 4 aus TiN abgeschieden, die in der Regel eine maximale Dicke von 1,0 μm aufweist. Auf der Anbindungsschicht 4 ist eine beispielsweise 2 bis 5 μm dicke Schicht aus TiCN als Zwischenschicht 3 abgeschieden, wobei es sich um eine MT-TiCN-Beschichtungslage handelt. Eine derartige Beschichtungslage weist in der Regel eine kolumnare Struktur mit stängeligen Kristallen auf, die im Wesentlichen parallel zur Oberflächennormalen auf den Grundkörper 5 ausgerichtet sind. Auf dieser Zwischenschicht 3 ist schließlich eine äußerste Beschichtungslage 2 abgeschieden, die eine durchschnittliche Summenformel $\text{Al}_x\text{Ti}_{1-x}\text{N}$ aufweist, wobei $x \geq 0,7$ ist. Diese äußerste Beschichtungslage 2 weist zu mehr als 70 Mol-% kubisches AlTiN auf und besteht im Übrigen aus 15 bis 25 Mol-% hexagonalem AlN. Der Rest besteht aus TiN.
- Eine Beschichtung wie in Fig. 1 dargestellt kann auf einem Schneideinsatz 1, insbesondere einer Schneidplatte, abgeschieden werden, indem der Grundkörper 5 bereitgestellt wird, wonach in einem ersten Schritt die Anbindungsschicht 4 aus TiN bei einer Prozesstemperatur von 870 °C bis 880 °C aus einem Gas enthaltend Stickstoff, Wasserstoff und Titan-tetrachlorid abgeschieden wird. Anschließend wird die Temperatur abgesenkt und bei einer Temperatur von 830 °C bis 870 °C die Zwischenschicht 3 bzw. eine MT-TiCN-Beschichtungslage mit einer Dicke von 2 bis 5 μm abgeschieden. Die Abscheidung erfolgt dabei aus einem Gas bestehend aus Stickstoff, Wasserstoff, Acetonitril und Titan-tetrachlorid. Die entsprechende Verfahrenstemperatur und der Einsatz von Acetonitril als Kohlenstoff- bzw. Stickstoffquelle stellt eine Ausbildung der Zwischenschicht 3 mit kolumnaren Wachstum bzw. stängeligen Kristallen sicher, die sich im Wesentlichen parallel zur Oberflächennormalen auf den Grundkörper 5 erstrecken. Auf dieser Zwischenschicht 3 wird schließlich eine äußerste Beschichtungslage 2 aufgebracht, wofür die Temperatur auf etwa 800 °C bis 825 °C gesenkt wird. Die äußerste Beschichtungslage 2 wird aus einem Gas enthaltend Aluminiumtrichlorid, Stickstoff,



Wasserstoff, Titantetrachlorid und einem gesondert zugeführten Gemisch von Ammoniak und Stickstoff erstellt. Somit kann in einem zweiten Schritt zur Herstellung der Zwischenschicht 3 und in einem dritten Schritt zur Herstellung der äußersten Beschichtungslage 2 jeweils eine Prozesstemperatur gesenkt werden, was äußerst wirtschaftlich ist und eine rasche Erstellung der Beschichtung am Schneideinsatz 1 erlaubt.

In den nachfolgenden Tabellen sind typische Prozessparameter bei der Herstellung einer Beschichtung und Eigenschaften einzelner Beschichtungslagen dargestellt.

10

Tabelle 1 – Prozessparameter

	Temperatur (°C)	Gaszusammensetzung/Gasfluss (l/min) bzw. TiCl_4 und CH_3CN (ml/min)
Beschichtungslage		
TiN	880 – 900	$\text{TiCl}_4/2,7$, $\text{N}_2/14$, $\text{H}_2/17$
MT-TiCN	750 – 850	$\text{CH}_3\text{CN}/0,5$, $\text{TiCl}_4/2,7$, $\text{N}_2/19$, $\text{H}_2/3$
AlTiN	750 – 850	$\text{HCl-AlCl}_3/2,7-0,9$, $\text{TiCl}_4/0,3$, $\text{NH}_3\text{-N}_2/0,9-4,5$, $\text{H}_2/64$

Tabelle 2 – Eigenschaften der Beschichtungslagen

Beschichtungslage	Schichtdicke (μm)		Zusammensetzung
	allgemein	bevorzugt	
TiN	≤ 2	0,25 – 0,75	TiN
MT-TiCN	1 – 10	2 – 5	$\text{TiC}_a\text{N}_{1-a}$, $a = 0,4 - 0,6$
AlTiN	1 – 10	3 – 8	$\text{Al}_x\text{Ti}_{1-x}\text{N}$, $x = 0,85 - 0,98$

15

Die äußerste Beschichtungslage 2 weist bei Betrachtung in einem Transmissionselektronenmikroskop zumindest in einem an die Zwischenschicht 3 anschließenden Bereich ein kolumnares Wachstum auf, wobei, wie aus Fig. 2 und 3 ersichtlich ist, sehr feine Lamellen vorliegen, die eine Lamellendicke von weniger als 25 nm aufweisen. Vermutet wird, dass die äußerste Beschichtungslage 2 auf der im Ausführungsbeispiel vorgesehenen Zwischenschicht 3 epitaktisch aufwächst.

20



Schneideinsätze eines bestimmten Typs wurden wie vorstehend beschrieben beschichtet. Zum Vergleich wurde eine Vielzahl von strukturell analogen Schneidwerkzeugen mit alternativen Beschichtungen versehen, vornehmlich mit AlTiN-Beschichtungen samt Anbindungsschichten, wobei jeweils ein PVD-Verfahren zum Einsatz kam. Die so

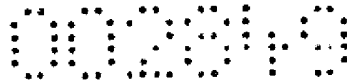
5 hergestellten Schneideinsätze wurden anschließend in Bezug auf eine Standzeit bei einer trockenen Bearbeitung von Stählen und Gusswerkstoffen getestet, wobei unter anderem ein Edelstahl für Kunststoffformen bearbeitet wurde. Die Schnittdaten waren wie folgt:

- $v_c = 325 \text{ m/min}$
- 10 $n = 1653 \text{ U/min}$
- $a_p = 3 \text{ mm}$
- $a_e = 32 \text{ mm}$
- $f_z = 0,30 \text{ mm/Z}$
- $V_f = 496 \text{ mm/min}$
- 15 $\kappa = 45^\circ$
- $D = 52$
- $Z = 1$

- Wie erwähnt wurde eine Vielzahl von Beschichtungen getestet. In Fig. 4a und 5a sind
- 20 Fotografien der besten Schneidplatte mit einer mittels eines PVD-Verfahrens erstellten AlTiN-Beschichtungslage nach einer Einsatzzeit von 28 Minuten dargestellt. Wie aufgrund der Ausbrüche an der Freifläche (Fig. 4a) und der Spanfläche (Fig. 5a) klar ersichtlich ist, ist nach dieser Zeit ein Standzeitende gegeben. Im Gegensatz dazu ist bei analogen Schneideinsätzen, die wie zuvor dargelegt mittels eines CVD-Verfahrens mit der
- 25 angegebenen Schichtfolge beschichtet waren, nach derselben Zeit lediglich ein minimaler Verschleiß erkennbar, und zwar sowohl an der Freifläche (Fig. 4b) als auch der Spanfläche (Fig. 5b). Ein Ende der Standzeit bzw. deutliche Verschleißerscheinungen konnten erst nach 49 Minuten festgestellt werden, was einer Standzeitverlängerung von 75 % entspricht.

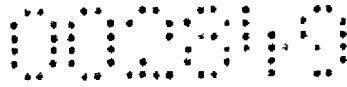
30

In weiteren Versuchen konnten Standzeiterhöhungen bei Gusseisenwerkstoffen mit Zugfestigkeiten von mehr als 1000 N/mm^2 von bis zu 200 % im Vergleich mit Beschichtungen auf Basis von mit einem PVD-Verfahren erstellten äußersten AlTiN-Beschichtungslagen festgestellt werden.



Patentansprüche

1. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) hierfür, das bzw. der eine Beschichtung mit einer äußersten Beschichtungslage (2) umfasst, die mittels eines CVD-Verfahrens
5 abgeschieden ist und eine durchschnittliche Zusammensetzung $\text{Al}_x\text{Ti}_{1-x}\text{N}$ aufweist, wobei $x \geq 0,7$ ist und hexagonales AlN in einem Anteil von mehr als 0 bis zu 30 Mol-% vorliegt.
2. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) nach Anspruch 1, wobei die äußerste Beschichtungslage auf einer Titancarbonitrid-Beschichtungslage als Zwischenlage (3)
10 abgeschieden ist, wobei Titan in einem Anteil von bis zu 40 Mol-% durch Aluminium substituiert sein kann.
3. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Titancarbonitrid-Beschichtungslage im Querschnitt längserstreckte Kristalle aufweist, die
15 vorzugsweise überwiegend in einem Winkel von $\pm 30^\circ$ zu einer Oberflächennormalen eines Grundkörpers (5) des Schneidwerkzeuges oder Schneideinsatzes (1) verlaufen.
4. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Titancarbonitrid-Beschichtungslage eine durchschnittliche Zusammensetzung $\text{TiC}_a\text{N}_{1-a}$ mit
20 a im Bereich von 0,3 bis 0,8, insbesondere 0,4 bis 0,6, aufweist.
5. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die äußerste Beschichtungslage (2) eine Dicke von mehr als 4 bis 10 μm aufweist.
- 25 6. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei $x \geq 0,75$ ist und ein Anteil an hexagonalem AlN in der äußersten Beschichtungslage (2) mehr als 12,5 Mol-% beträgt.
7. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
30 wobei $x \geq 0,80$ ist und ein Anteil an hexagonalem AlN in der äußersten Beschichtungslage (2) mehr als 15,0 Mol-% beträgt.



8. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei $x \geq 0,85$ ist und ein Anteil an hexagonalem AlN in der äußersten Beschichtungslage (2) mehr als 20,0 Mol-% beträgt.
- 5 9. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei ein Anteil an kubischer $Al_xTi_{1-x}N$ -Phase 70 bis 80 Mol-% beträgt.
10. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die äußerste Beschichtungslage (2) ganz oder zumindest teilweise Kristallite mit
10 einer lamellaren Struktur aufweist.
11. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) nach Anspruch 10, wobei die lamellare Struktur der Kristalle Lamellen mit einer Dicke von weniger als 100 nm, vorzugsweise weniger als 50 nm, insbesondere weniger als 25 nm, aufweist.
- 15 12. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei alle Beschichtungslagen mittels CVD-Verfahren abgeschieden sind.
13. Verwendung eines Schneidwerkzeuges oder Schneideinsatzes (1) nach einem der
20 Ansprüche 1 bis 12 zum Fräsen von Stahl und/oder Gusswerkstoffen.
14. Verwendung nach Anspruch 13, wobei das Fräsen trocken oder unter minimiertem Zusatz von Schmierstoff erfolgt.

000849

1/5

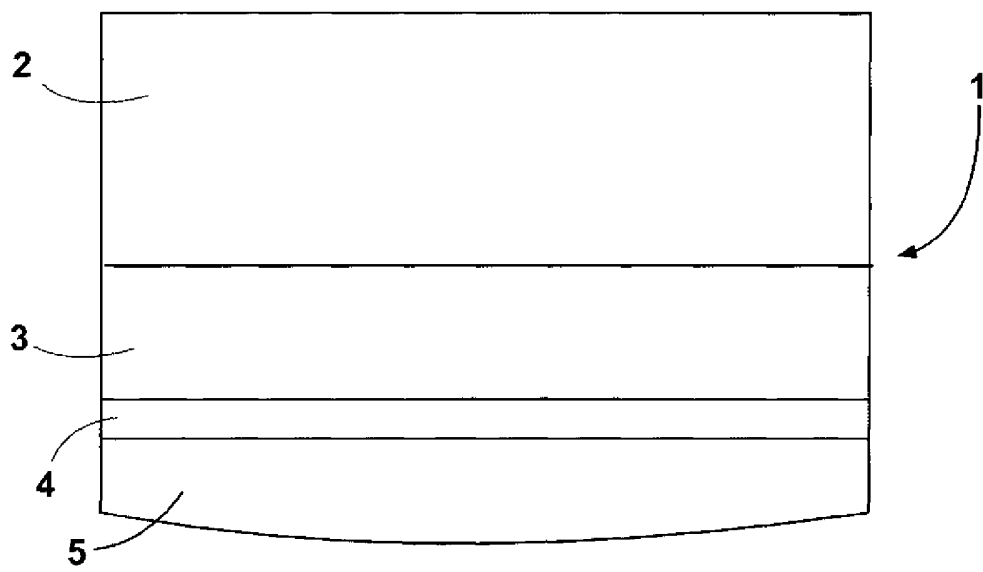
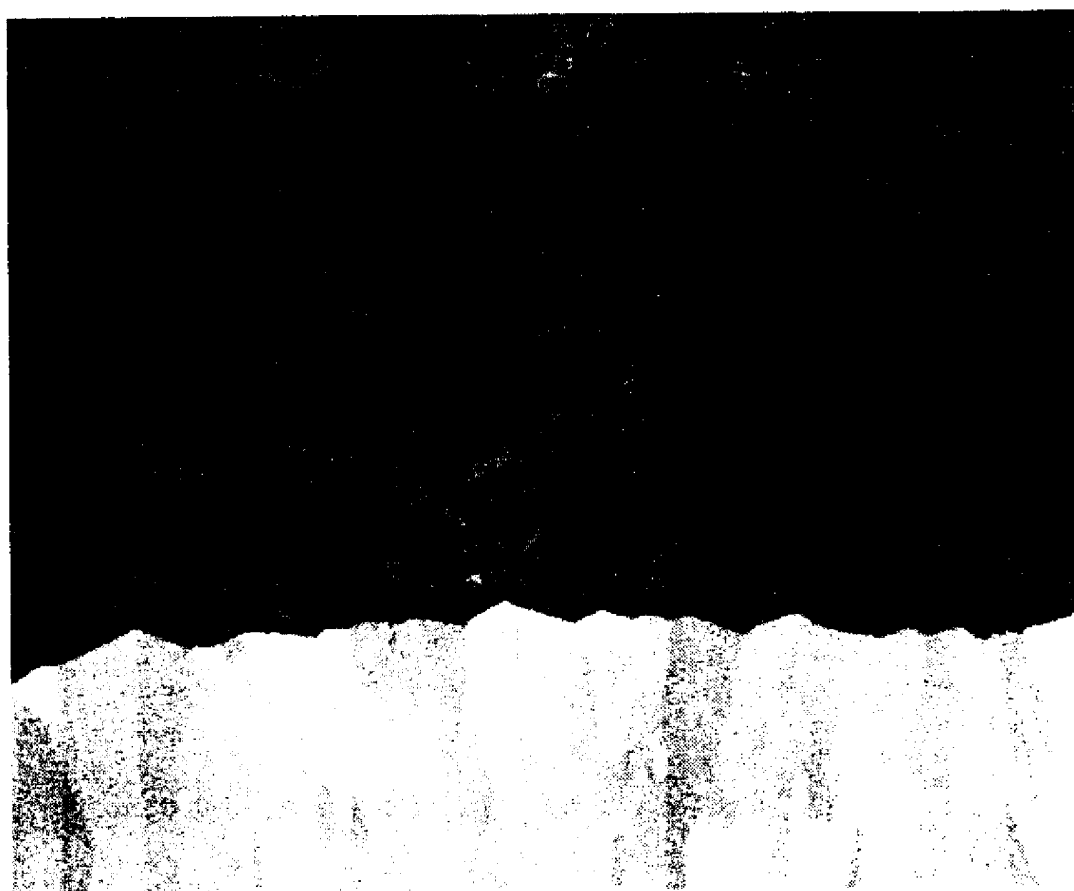


Fig. 1

002849

2/5



200 nm

Fig. 2

000849

3/5



200 nm

Fig. 3

002819

4/5

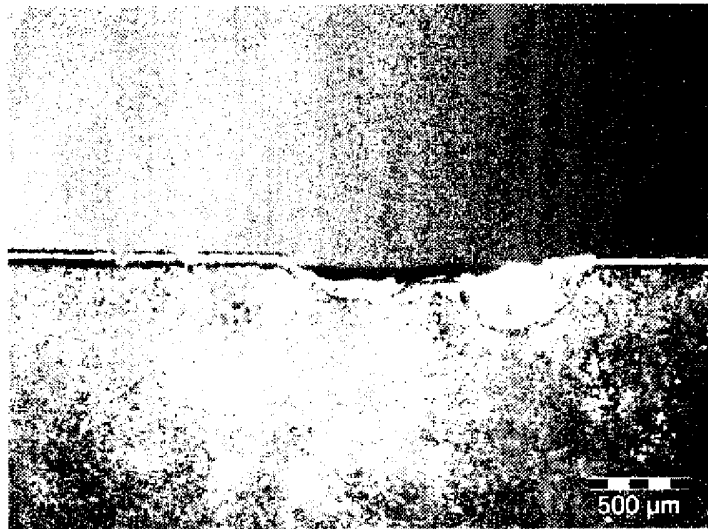


Fig. 4a

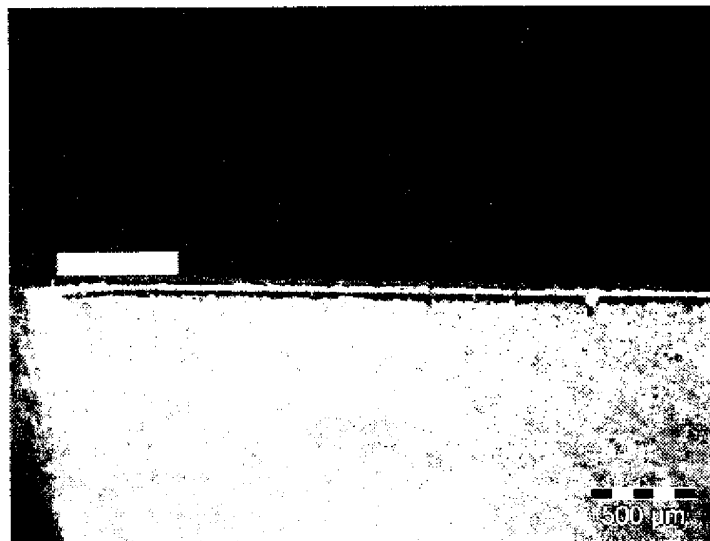


Fig. 4b

002819

5/5



500 μm

Fig. 5a



500 μm

Fig. 5b

Patentansprüche

1. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) hierfür, das bzw. der eine Beschichtung mit einer äußersten Beschichtungslage (2) umfasst, die mittels eines CVD-Verfahrens
5 abgeschieden ist und eine durchschnittliche Zusammensetzung $\text{Al}_x\text{Ti}_{1-x}\text{N}$ aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass $x \geq 0,7$ ist und in der äußersten Beschichtungslage hexagonales AlN in einem Anteil von mehr als 0 bis zu 30 Mol-% vorliegt.
2. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) nach Anspruch 1, dadurch
10 gekennzeichnet, dass die äußerste Beschichtungslage auf einer Titancarbonitrid-Beschichtungslage als Zwischenlage (3) abgeschieden ist, wobei Titan in einem Anteil von bis zu 40 Mol-% durch Aluminium substituiert sein kann.
3. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
15 gekennzeichnet, dass die Titancarbonitrid-Beschichtungslage im Querschnitt längserstreckte Kristalle aufweist, die vorzugsweise überwiegend in einem Winkel von $\pm 30^\circ$ zu einer Oberflächennormalen eines Grundkörpers (5) des Schneidwerkzeuges oder Schneideinsatzes (1) verlaufen.
- 20 4. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Titancarbonitrid-Beschichtungslage eine durchschnittliche Zusammensetzung $\text{TiC}_a\text{N}_{1-a}$ mit a im Bereich von 0,3 bis 0,8, insbesondere 0,4 bis 0,6, aufweist.
- 25 5. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die äußerste Beschichtungslage (2) eine Dicke von mehr als 4 bis 10 μm aufweist.
6. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
30 dadurch gekennzeichnet, dass $x \geq 0,75$ ist und ein Anteil an hexagonalem AlN in der äußersten Beschichtungslage (2) mehr als 12,5 Mol-% beträgt.

7. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass $x \geq 0,80$ ist und ein Anteil an hexagonalem AlN in der äußersten Beschichtungslage (2) mehr als 15,0 Mol-% beträgt.
- 5 8. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass $x \geq 0,85$ ist und ein Anteil an hexagonalem AlN in der äußersten Beschichtungslage (2) mehr als 20,0 Mol-% beträgt.
9. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
10 dadurch gekennzeichnet, dass ein Anteil an kubischer $Al_xTi_{1-x}N$ -Phase 70 bis 80 Mol-% beträgt.
10. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die äußerste Beschichtungslage (2) ganz oder zumindest
15 teilweise Kristallite mit einer lamellaren Struktur aufweist.
11. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die lamellare Struktur der Kristalle Lamellen mit einer Dicke von weniger als 100 nm, vorzugsweise weniger als 50 nm, insbesondere weniger als 25 nm,
20 aufweist.
12. Schneidwerkzeug oder Schneideinsatz (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass alle Beschichtungslagen mittels CVD-Verfahren abgeschieden sind.
25
13. Verwendung eines Schneidwerkzeuges oder Schneideinsatzes (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 zum Fräsen von Stahl und/oder Gusswerkstoffen.
14. Verwendung nach Anspruch 13, wobei das Fräsen trocken oder unter minimiertem
30 Zusatz von Schmierstoff erfolgt.