



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤① Int. Cl.: C 04 B 35/56
C 04 B 41/06

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑪

646 127

⑳① Gesuchsnummer: 962/80

㉔② Anmeldungsdatum: 06.02.1980

㉔③ Priorität(en): 07.02.1979 US 010145

㉔④ Patent erteilt: 15.11.1984

㉔⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.11.1984

㉔⑦③ Inhaber:
General Electric Company, Schenectady/NY
(US)

㉔⑦② Erfinder:
Hale, Thomas Eugene, Warren/MI (US)

㉔⑦④ Vertreter:
Dr. A.R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

⑤④ **Beschichtetes Sintercarbidprodukt.**

⑤⑦ Das beschichtete Sintercarbidprodukt enthält einen Sintercarbid-Grundwerkstoff, eine auf dem Grundwerkstoff aufgebrachte Zwischenschicht und einen fest haftend mit dem Grundwerkstoff und der Zwischenschicht verbundenen Überzug aus Hafniumcarbonitrid und/oder Zirkoniumcarbonitrid. Das Carbonitrid weist ein bestimmtes Kohlenstoff/Stickstoff-Verhältnis auf. Wenn der Überzug aus Hafniumcarbonitrid besteht, ist die Zwischenschicht aus der aus Hafniumnitrid, Titanitrid, Zirkoniumnitrid und einer Titanitrid-Titancarbid-Kombination bestehenden Gruppe ausgewählt, wobei die Titanitrid-Titancarbid-Kombination aus einer ersten Schicht aus Titanitrid und einer auf das Titanitrid aufgebrachten zweiten Schicht aus Titancarbid besteht. Wenn der Überzug aus Zirkoniumcarbonitrid besteht, ist die Zwischenschicht aus der aus Zirkoniumnitrid, Titancarbid und Hafniumcarbid bestehenden Gruppe ausgewählt.

Das Sintercarbid zeichnet sich aus durch aussergewöhnlich vorteilhafte Resultate im Einsatz als Schneidwerkzeuge.

PATENTANSPRÜCHE

1. Beschichtetes Sintercarbidprodukt, bestehend aus einem Sintercarbid-Grundwerkstoff, einer auf den Grundwerkstoff aufgetragenen Zwischenschicht aus der entweder aus Hafniumnitrid, Titanitrid, Zirkoniumnitrid und Titanitrid-Titancarbid-Kombination bestehenden Gruppe, wobei die Titanitrid-Titancarbid-Kombination aus einer ersten Schicht aus Titanitrid und einer auf die erste Schicht aus Titanitrid aufgetragenen zweiten Schicht aus Titancarbid besteht, oder aus der aus Zirkoniumnitrid, Hafniumcarbid und Titancarbid bestehenden Gruppe, und einem vollkommen dichten Überzug aus Hafnium- bzw. Zirkoniumcarbonitrid, der fest haftend mit der Zwischenschicht und dem Grundwerkstoff verbunden ist und einen Röntgenbeugungsgitterparameter im Bereich von 0,455 bis 0,467 nm aufweist.

2. Beschichtetes Sintercarbidprodukt gemäss Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht eine genügende Dicke aufweist, um vollständige Oberflächenbedeckung des Grundwerkstoffs zu erzielen.

3. Beschichtetes Sintercarbidprodukt gemäss Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht eine Dicke im Bereich von 0,1 bis 10 µm, vorteilhafterweise eine Dicke im Bereich von 0,1 bis 5 µm, speziell bevorzugt eine Dicke im Bereich von 1 bis 2 µm hat.

4. Beschichtetes Sintercarbidprodukt gemäss Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Überzug aus Hafniumcarbonitrid ist und eine Dicke von 1 bis 10 µm hat.

5. Beschichtetes Sintercarbidprodukt gemäss Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht aus Hafniumnitrid, aus Titanitrid oder aus Zirkoniumnitrid besteht.

6. Beschichtetes Sintercarbidprodukt gemäss Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht aus einer 0,5 bis 1 µm dicken ersten Schicht aus Titanitrid und einer 0,5 bis 1 µm dicken, auf die erste Schicht aus Titanitrid aufgetragenen zweiten Schicht aus Titancarbid besteht.

7. Beschichtetes Sintercarbidprodukt gemäss Patentanspruch 1, bestehend aus einem Sintercarbid-Grundwerkstoff, einer auf den Grundwerkstoff aufgetragenen Zwischenschicht, die aus einer 1 bis 3 µm dicken ersten Schicht aus Titanitrid und einer 0,5 bis 1 µm dicken, auf die Titanitridschicht aufgetragenen zweiten Schicht aus Titancarbid besteht, und einem vollkommen dichten, etwa 5 µm dicken Überzug aus Hafniumcarbonitrid, der fest haftend mit der Zwischenschicht und dem Grundwerkstoff verbunden ist und einen Röntgenbeugungsgitterparameter im Bereich von 0,455 bis 0,464 nm hat.

8. Beschichtetes Sintercarbidprodukt gemäss Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Überzug aus Zirkoniumcarbonitrid besteht, das einen Röntgenbeugungsgitterparameter im Bereich von 0,458 bis 0,467 nm hat.

9. Beschichtetes Sintercarbidprodukt gemäss Patentanspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht eine genügende Dicke hat, um vollständige Oberflächenbedeckung des Grundwerkstoffs zu erzielen.

10. Beschichtetes Sintercarbidprodukt gemäss Patentanspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht eine Dicke im Bereich von 0,1 bis 10 µm, vorzugsweise eine Dicke im Bereich von 0,1 bis 5 µm, speziell bevorzugt eine Dicke im Bereich von 1 bis 2 µm hat.

11. Beschichtetes Sintercarbidprodukt gemäss Patentanspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Überzug aus Zirkoniumcarbonitrid eine Dicke im Bereich von 1 bis 10 µm hat.

12. Beschichtetes Sintercarbidprodukt gemäss Patentanspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht

aus Zirkoniumnitrid, aus Titancarbid oder aus Hafniumcarbid besteht.

13. Beschichtetes Sintercarbidprodukt gemäss Patentanspruch 8, bestehend aus einem Sintercarbid-Grundwerkstoff, einer auf den Grundwerkstoff aufgetragenen, weniger als 1 µm dicken Zwischenschicht aus Zirkoniumnitrid und einem vollkommen dichten, mit der Zwischenschicht und dem Grundwerkstoff fest haftend verbundenen Überzug aus Zirkoniumcarbonitrid von 4 bis 5 µm Dicke, der einen Röntgenbeugungsgitterparameter im Bereich von 0,458 bis 0,467 nm hat.

14. Beschichtetes Sintercarbidprodukt gemäss Patentanspruch 8, bestehend aus einem Sintercarbid-Grundwerkstoff, einer auf den Grundwerkstoff aufgetragenen, etwa 1,5 µm dicken Zwischenschicht aus Titancarbid und einem vollkommen dichten, etwa 4 µm dicken, mit der Zwischenschicht und dem Grundwerkstoff fest haftend verbundenen Überzug aus Zirkoniumcarbonitrid, der einen Röntgenbeugungsparameter im Bereich von 0,458 bis 0,467 nm hat.

Die Erfindung betrifft ein beschichtetes Sintercarbidprodukt, insbesondere ein zur Verbesserung der Metaldrehleistung beschichtetes Produkt.

Sintercarbide sind für ihre aussergewöhnliche Kombination von Härte, Festigkeit und Verschleissfestigkeit bekannt und werden daher in grossem Umfang für technische Anwendungen wie spanabhebende Werkzeuge, Ziehwerkzeuge und verschleissbeanspruchte Teile verwendet. Für Abriebverschleiss und spanabhebende Bearbeitungen von Nichtfermetallen werden WC-Co-Zusammensetzungen aufgrund ihrer hohen Festigkeit und guten Abriebfestigkeit bevorzugt. Für Stahlzerspanungen werden Legierungen, die aus WC-TiC-TaC-Co, TiC-Ni oder Ti-Ni-Mo bevorzugt, weil sie bei hohen Zerspanungsgeschwindigkeiten mit Stahlwerkstücken weniger reaktionsfähig sind. Die Verwendung von anderen Carbiden als WC führt im allgemeinen zu einer starken Verschlechterung der Festigkeit, wodurch jedoch entweder die Menge von TiC und anderen Carbiden, die zugesetzt werden kann, oder der Grad der Beanspruchung bei Verwendung grosser TiC-Mengen begrenzt wird.

Die Verschleissfestigkeit von Sintercarbiden kann bekanntlich durch Auftrag eines dünnen Überzuges gewisser Hartstoffe wie TiC und TiN gesteigert werden. In dieser Weise wird eine bessere Kombination von Zähigkeit und Verschleissfestigkeit bei der Metallzerspanung erzielt, als dies normalerweise bei unbeschichteten Sinterhartmetallen möglich ist.

Es ist ferner bekannt, beispielsweise aus der österreichischen Patentanmeldung 896/72 (4.2.1972), dass Sintercarbidsubstrate mit mehrschichtigen Überzügen, die aus einer ersten Titancarbidsschicht und einer darauf aufgetragenen Schicht aus Titanitrid einerseits und einer ersten Schicht aus Titancarbid, einer Zwischenschicht aus Titancarbonitrid und einer darauf aufgetragenen Schicht aus Titanitrid andererseits bestehen, versehen werden können.

Eine bedeutende Verbesserung von beschichteten Sinterhartmetallen wird in der US-PS 3 854 991 der Anmelderin beschrieben. Gegenstand dieser US-Patentschrift ist ein beschichtetes Sintercarbidprodukt aus einem Sintercarbid-Grundwerkstoff und einem vollkommen dichten Hafnium- oder Hafnium- und Zirkoniumcarbonitridüberzug auf dem Grundwerkstoff. Die Überzüge haben ein genau bestimmtes Kohlenstoff/Stickstoff-Verhältnis, das die Eigen-

schaften des Carbids gegenüber Überzügen beispielsweise aus TiC und TiN verbessert.

Es wurde nun gefunden, dass ein Einsatz für Schneidwerkzeuge aus einem Sintercarbidsubstrat, auf das eine erste Zwischenschicht und dann eine Hafniumcarbonitrid- oder Zirkoniumcarbonitridschicht aufgebracht worden ist, aussergewöhnlich vorteilhaft ist. Insbesondere wurde gefunden, dass Unterschichten aus Hafniumnitrid, Titannitrid oder Zirkoniumnitrid, die zwischen einem Sintercarbidsubstrat und einem Überzug auf Hafniumcarbonitrid eingefügt sind, die Leistung und Eigenschaften des Einsatzes steigern. Ausserdem ist eine über die Titannitridschicht gelegte zweiteilige Unterschicht, die aus einer ersten Schicht aus Titannitrid und einer zweiten Schicht aus Titancarbid besteht, wirksam, wenn sie zwischen dem Grundwerkstoff und dem Überzug aus Hafniumcarbonitrid eingefügt wird.

Die Erfindung stellt sich ferner die Aufgabe, die Zähigkeit und Verschleissfestigkeit bekannter beschichteter Sintercarbid weiter zu verbessern und ein Verfahren zur Erzielung der Verbesserung verfügbar zu machen.

Gegenstand der Erfindung ist, zur Lösung der vorstehend genannten Aufgaben, ein beschichtetes Sintercarbidgebiet gemäss der im Anspruch 1 angegebenen Kombination von Merkmalen. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Insbesondere kann die Zwischenschicht aus Hafniumnitrid, Zirkoniumnitrid, Titannitrid oder einer Doppelschicht aus Titannitrid und Titancarbid bestehen. Diese Zwischenschicht hat eine Dicke, die einerseits vollständige Oberflächenbedeckung des Grundwerkstoffs ermöglicht und andererseits die Festigkeit und Zähigkeit des Einsatzes nicht beeinträchtigt. Die Zwischenschicht kann eine Dicke in der Grössenordnung von einigen zehntel Nanometer, z.B. etwa 0,1 µm, bis etwa 10 µm haben. Vorzugsweise hat jedoch die Zwischenschicht eine Gesamtdicke von etwa 1 bis 2 µm. Ferner hat der Hafniumcarbonitridüberzug vorzugsweise eine Dicke von etwa 1 bis 10 µm und einen Röntgenbeugungsgitterparameter im Bereich von 0,455 bis 0,464 nm.

Das beschichtete Sintercarbidgebiet kann aus einem Sintercarbidgebiet-Grundwerkstoff, einer auf den Grundwerkstoff aufgetragenen Zwischenschicht und einer vollkommen dichten Schicht aus Zirkoniumcarbonitrid, die fest haftend mit dem Grundwerkstoff und der Zwischenschicht verbunden ist, bestehen. Die Zwischenschicht kann aus Zirkoniumnitrid, Titancarbid oder Hafniumcarbidgebiet bestehen. Sie hat eine Dicke im Bereich von einigen zehntel Nanometer, z.B. 0,1 µm, bis 10 µm. Vorzugsweise hat die Zwischenschicht jedoch eine Dicke von 1 bis 2 µm. Die Zirkoniumcarbonitridschicht hat vorzugsweise eine Dicke von 1 bis 10 µm und einen Röntgenbeugungsgitterparameter im Bereich von 0,458 bis 0,467 nm.

Nachstehend werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung ausführlich beschrieben.

Die Erfindung ist auf beschichtete Sintercarbidgebietsprodukte, insbesondere auf zur Verbesserung der Metaldrehleistung beschichtete Produkte gerichtet.

Der hier gebrauchte Ausdruck «Sintercarbidgebietsprodukte» oder, in gleichbedeutender Kurzform, «Sintercarbidgebiet», bezeichnet ein oder mehrere Übergangscarbidgebiets von Metallen der Gruppen IVb, Vb und VIb des Periodensystems, die durch ein oder mehrere Bindemetalle aus der aus Fe, Ni und Co bestehenden Gruppe zusammengekittet oder verbunden sind. Ein typisches Sintercarbidgebiet kann WC in Kobalt als Bindemetall oder TiC in Nickel als Bindemetall enthalten. Unter einem «vollkommen dichten» Überzug ist ein Überzug mit wenigstens 99% und in den meisten Fällen mehr als 99,5% der theoretischen Dichte zu verstehen.

Das neue verbesserte beschichtete Sintercarbidgebiet gemäss

der Erfindung besteht aus einem Grundwerkstoff aus Sintercarbidgebiet, einer auf den Grundwerkstoff aufgetragenen Zwischenschicht und einer mit der Zwischenschicht und im Grundwerkstoff fest haftend verbundenen, vollkommen dichten Schicht aus Hafniumcarbonitrid und/oder Zirkoniumcarbonitrid, wobei der Hafniumcarbonitrid- und/oder Zirkoniumcarbonitridüberzug ein ganz bestimmtes Kohlenstoff/Stickstoff-Verhältnis aufweist. Insbesondere wurde gefunden, dass durch Verwendung der speziellen Zwischenschichten zwischen dem Grundwerkstoff und den besonderen Hafniumcarbonitrid- und/oder Zirkoniumcarbonitridüberzügen die Leistung des beschichteten Carbidgebiets bei der Metallzerspanung und beim Metaldrehen stark steigt.

Die Erfindung wird nachstehend ausführlicher beschrieben. Gemäss der ersten Ausführungsform der Erfindung besteht das beschichtete Sintercarbidgebiet aus einem Sintercarbidgebiet-Grundwerkstoff, einer auf den Grundwerkstoff aufgetragenen Zwischenschicht und einer mit der Zwischenschicht und dem Grundwerkstoff fest haftend verbundenen, vollkommen dichten Schicht aus Hafniumcarbonitrid, die einen Röntgenbeugungsgitterparameter im Bereich von 0,455 bis 0,464 nm aufweist. Gemäss der Erfindung kann die Zwischenschicht aus Hafniumnitrid, Titannitrid, Zirkoniumnitrid oder einer Doppelschicht aus einer auf den Grundwerkstoff aufgetragenen ersten Schicht aus Titannitrid und einer auf die Titannitridschicht aufgetragenen zweiten Schicht aus Titancarbid bestehen. In Abhängigkeit von der vorgesehenen Verwendung des herzustellenden Einsatzes kann die Zwischenschicht eine Dicke in der Grössenordnung von einigen zehntel Nanometer, z.B. 0,1 µm, bis zu 10 µm haben. Die untere Grenze ist durch die Notwendigkeit bestimmt, vollständige Oberflächenbedeckung des Grundwerkstoffs zu erzielen, um maximale Haftfestigkeit des Überzuges zu erreichen. Die obere Grenze der Dicke wird dadurch bestimmt, dass die Abrieb- und Verschleissfestigkeit, d.h. die Festigkeit und Zähigkeit des herzustellenden Einsatzes, umgekehrt proportional der Dicke der Zwischenschicht ist. Es wurde gefunden, dass nur eine geringe, wenn überhaupt eine Verbesserung der Haftfestigkeit oder Verminderung der Porosität des Grundwerkstoffs bei Zwischenschichten einer Dicke von mehr als 2 µm erreicht wird, und dass bei Anwendungen, bei denen die Festigkeit und Zähigkeit des Einsatzes wichtig sind, die Dicke der Zwischenschichten gemäss der Erfindung im allgemeinen im Bereich von 0,1 bis 5 µm liegen sollte. Vorzugsweise hat die Zwischenschicht eine Dicke von 1 bis 2 µm, wobei eine Dicke von nur etwa 1 µm besonders bevorzugt wird. Bei Anwendungen, bei denen Festigkeit und Zähigkeit des Einsatzes nicht wichtig sind, kann die Zwischenschicht eine Dicke bis zu 10 µm haben. In der Praxis hat sich gezeigt, dass die Wirkungen der verschiedenen speziellen Zwischenschichten gemäss der Erfindung etwas verschieden voneinander sind, wenn sie zwischen einem Sintercarbidgebiet-Grundwerkstoff und einem Hafniumcarbonitridüberzug eingefügt werden. Beispielsweise wurde festgestellt, dass Sintercarbidgebietsprodukte mit einem Überzug aus Hafniumcarbonitrid und einer Zwischenschicht aus Hafniumnitrid eine gesteigerte Zerspanungsleistung insbesondere bei gehärtetem legiertem Stahl aufweisen. Sintercarbidgebietsprodukte mit einem Überzug aus Hafniumcarbonitrid und einer Zwischenschicht aus Titannitrid zeigten eine verbesserte Bearbeitungsleistung beim Drehen und Fräsen von Kohlenstoffstahl. Sintercarbidgebietsprodukte mit einem Überzug aus Hafniumcarbidgebiet und einer zweiteiligen Zwischenschicht aus einer ersten Titannitridschicht, die auf den Grundwerkstoff aufgebracht ist, und einer zweiten Titancarbidsschicht, die über die Titannitridschicht gelegt ist, zeigten verbesserte Zerspanungsleistung, besonders bei Verwendung zum Drehen von Gusseisen.

Gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung bestehen die Sintercarbidprodukte aus einem Sintercarbid-Grundwerkstoff, einer auf den Grundwerkstoff aufgetragenen Zwischenschicht und einem mit der Zwischenschicht und dem Grundwerkstoff fest haftend verbundenen, vollkommen dichten Überzug aus Zirkoniumcarbonitrid. Der Überzug aus Zirkoniumcarbonitrid hat vorzugsweise einen Röntgenbeugungsgitterparameter im Bereich von 0,458 bis 0,467 nm und eine Dicke von 1 bis 10 µm. Gemäss der Erfindung kann die Zwischenschicht aus Zirkoniumnitrid, Titancarbid oder Hafniumcarbid bestehen. Ebenso wie bei der vorstehend erläuterten Ausführungsform der Erfindung kann die Zwischenschicht in Abhängigkeit vom vorgesehenen Verwendungszweck des herzustellenden Einsatzes eine Dicke im Bereich von einigen zehntel Nanometer, z.B. 0,1 µm, bis 10 µm haben. Wenn es jedoch auf Abrieb- und Verschleissfestigkeit des Einsatzes ankommt, sollte die Zwischenschicht eine Dicke im Bereich von nicht mehr als 1 bis 5 µm, vorzugsweise von 1 bis 2 µm haben, wobei eine Dicke von etwa 1 µm besonders bevorzugt wird. Es hat sich gezeigt, dass Sintercarbide mit einem Überzug aus Zirkoniumcarbonitrid und einer Zwischenschicht aus Zirkoniumnitrid im Vergleich zu einfach beschichteten Carbiden eine erhöhte Leistung beim Drehen von Stahl aufweisen. Ebenso hat sich gezeigt, dass Sintercarbide mit einem Überzug aus Zirkoniumcarbonitrid und einer Zwischenschicht aus Titancarbid eine bedeutend verbesserte Leistung beim Drehen und Zerspanen von Stahl aufweisen.

Die Erfindung wird durch die folgenden Beispiele weiter erläutert. Bei allen in den Beispielen beschriebenen Versuchen wurden die Zwischenschichten und Überzüge gemäss der Erfindung auf einem Einsatz aus dem Sinterhartmetall der Handelsbezeichnung «Carboly Grade 370» aufgebracht. Ausser den in den Beispielen genannten speziellen Sinterhartmetallen hat dieses Carbid die folgenden allgemeinen Eigenschaften:

Härte (Rockwell A)	90.7–91.5
Dichte	12,6 g/cm ³
Zerissfestigkeit in Querrichtung	1724 N/mm ²
Druckfestigkeit beim Bruch (Ultimate Compressive Strength)	5171 N/mm ²
Elastizitätsmodul	558 N/mm ²
Proportionalitätsgrenze	1724 N/mm ²
Schlagzähigkeit (Charpy)	9,216 cmkg
Abriebfestigkeit $\frac{1}{(\text{Volumenverlust in cm}^3)}$	8
elektrische Leitfähigkeit (% Kupfer bei 25°C)	5,2%
spezifischer Widerstand	34,0 µ ohm-cm

Wärmeleitfähigkeit

Temperatur, °C	cal. (sek.) (°C) (cm)
200	0,12
300	0,12
400	0,11
500	0,11

Wärmeausdehnungskoeffizient

Von Raumtemperatur bis °F	Ausdehnung pro °F × 10 ⁻⁶
400 (204°C)	3,2
750 (399°C)	3,3
1100 (593°C)	3,5
1500 (816°C)	3,6
1800 (982°C)	3,8

Beispiel 1

Ein Einsatz aus Sintercarbid mit den vorstehend genannten Eigenschaften (WC-86% TiC-11,5% TaC-8,5% Co) wurde mit Hafniumcarbonitrid unter Verwendung einer doppelten Zwischenschicht aus einer TiN-Schicht, auf die eine TiC-Schicht aufgebracht war, in der nachstehend beschriebenen Weise beschichtet. Zunächst wurde ein Sintercarbid-Grundwerkstoff etwa 10 min bei etwa 1100 °C und einem Druck von etwa 1 bar in einer strömenden Atmosphäre von H₂-50% N₂-3,5% TiCl₄ gehalten, wobei eine ungefähr 1 bis 3 µm dicke Schicht aus TiN gebildet wurde.

Der Grundwerkstoff mit dieser TiN-Schicht wurde dann etwa 10 min bei etwa 1100 °C und einem Druck von etwa 1 bar in einer strömenden Atmosphäre von H₂-5% CH₄-3,5% TiCl₄ gehalten, wobei eine 0,5 bis 1 µm dicke Schicht von TiC über der Schicht aus TiN gebildet wurde. Der Grundwerkstoff mit der aufgetragenen doppelten Zwischenschicht wurde dann etwa 60 min bei 1100 °C und etwa 66,5 mbar (50 mm Hg) in einer strömenden Atmosphäre aus H₂-17% N₂-1,3% CH₄-etwa 2% HfCl₄ gehalten, wobei eine etwa 5 µm dicke Schicht aus Hafniumcarbonitrid gebildet wurde. Der in der vorstehend beschriebenen Weise hergestellte beschichtete Einsatz wurde zum Verspanen von Stahl SAE 1045 mit einer Härte von 190 BHN mit einer Oberflächengeschwindigkeit von 152,5 m/min, einer Schnitttiefe von 5,08 mm und einer Vorschubgeschwindigkeit von 0,508 mm pro Umdrehung verwendet und zeigte einen glatten Verschleiss der Freifläche.

Beispiel 2

Ein Überzug aus Zirkoniumcarbonitrid wurde auf einem Sintercarbid (WC-8% TiC-11,5% TaC-8,5% Co) mit einer Zwischenschicht aus Zirkoniumnitrid wie folgt aufgebracht:

- Der Sintercarbid-Grundwerkstoff wurde etwa 15 min bei etwa 1135 °C und einem Druck von etwa 1 bar in einer strömenden Atmosphäre aus H₂-75% N₂-etwa 2% ZrCl₄ gehalten, wobei eine dünne Schicht aus Zirkoniumnitrid gebildet wurde.
- Der Grundwerkstoff mit der aufgetragenen Zirkoniumnitridschicht wurde dann etwa 2 h bei etwa 1135 °C und einem Druck von etwa 1 bar in einer strömenden Atmosphäre von H₂-75% N₂-etwa 2% ZrCl₄-0,33% CH₄ gehalten, wobei ein Überzug aus Zirkoniumcarbonitrid gebildet wurde.

Für Vergleichszwecke wurde ein weiterer Sintercarbid-einsatz (WC-8% TiC-11,5% TaC-8,5% Co) hergestellt, wobei jedoch nur die Stufe (b) des vorstehend beschriebenen Verfahrens angewandt wurde. Bei den nach jedem Verfahren hergestellten Einsätzen wurden dann Schlitze gebildet und im Lichtmikroskop bei 1500-facher Vergrößerung untersucht. Bei dem unter Anwendung nur der Stufe (b) hergestellten Einsatz wurde festgestellt, dass er mit einem 4/5 µm dicken Überzug aus Zirkoniumcarbonitrid versehen war. Im Oberflächenbereich des Sintercarbid-Grundwerkstoffs unmittelbar unter der Schicht wurde jedoch starke Porosität festgestellt. Diese Porosität war offensichtlich die Folge einer Reaktion zwischen dem Überzug und dem Grundwerkstoff und würde, wie zu erwarten, nachteilig für die Haftfestigkeit des Überzuges und die Festigkeit des beschichteten Einsatzes sein. Der unter Anwendung beider Stufen (a) und (b) hergestellte Einsatz war mit einem 4–5 µm dicken Zirkoniumcarbonitridüberzug auf einer dünnen, d.h. weniger als etwa 1 µm dicken goldfarbenen Zwischenschicht aus Zirkoniumnitrid versehen. Der Grundwerkstoff unter dieser Zwischenschicht zeigte keine Porosität.

Beispiel 3

Ein Einsatz aus Sintercarbid (WC-8% TiC-11,5% TaC-8,5% Co) wurde wie folgt mit Zirkoniumcarbonitrid und einer Zwischenschicht aus Titancarbid beschichtet:

- a) Der Sintercarbid-Grundwerkstoff wurde etwa 15 min bei etwa 1100 °C und einem Druck von 1 bar in einer strömenden Atmosphäre von H₂-5% CH₄-2% TiCl₄ gehalten, wobei eine etwa 1,5 µm dicke TiC-Schicht gebildet wurde.
- b) Der Grundwerkstoff mit der aufgetragenen TiC-Schicht wurde etwa 90 min bei etwa 1100 °C bei einem Druck von etwa 66,5 mbar (50 mm Hg) in einer strömenden Atmosphäre von H₂-13% N₂-1% CH₄ - etwa 2% ZrCl₄ gehalten, wobei eine etwa 4 µm dicke Zirkoniumcarbonitridschicht gebildet wurde. Bei Verwendung zum Zerspanen von Stahl SAE 1045 mit einer Härte von 190 BHN mit einer Oberflächengeschwindigkeit von 213 m/min, einer Vorschubgeschwindigkeit von 0,254 mm und einer Schnitttiefe von etwa 2,54 mm wurde festgestellt, dass der Einsatz mit der in der beschriebenen Weise aufgetragenen TiC-Zwischenschicht einen sehr knappen Verschleiss der Freifläche ohne Spanbildung oder Abblättern hatte.

Es ist zu bemerken, dass das chemische Aufdampfen das bevorzugte Verfahren zur Bildung der Schichten und Zwischenschichten auf den infrage kommenden beschichteten Sintercarbiden ist. Natürlich können auch andere Verfahren, z. B. Kathodenzerstäubung, Pulverdifferusion (pack diffusion), Salzbadplattieren und Ionenimplantation, wirksam angewandt werden. Zusammenfassend ist festzustellen, dass durch die Erfindung neue, verbesserte Sintercarbide, die eine bedeutende Verbesserung gegenüber bekannten beschichteten Sintercarbiden darstellen, verfügbar werden. Bei den Sintercarbiden werden spezielle Zwischenschichten zwischen den Grundwerkstoffen aus Sintercarbid und bekannten Überzügen verwendet, wobei eine verbesserte Bindung und Haftfestigkeit zwischen dem Grundwerkstoff und dem Überzug sowie verringerte Porosität und eine Verbesserung der Gesamtleistung des Sintercarbids beim Zerspanen und Drehen von Metallen erzielt werden. Die Aufbringung der Zwischen- oder Unterschichten gemäss der Erfindung lässt sich leicht in die bekannten Verfahren zur Herstellung von Werkzeugen aus Sintercarbiden einfügen und stellt somit ein wirtschaftlich vorteilhaftes Herstellungsverfahren dar.

25

30

35

40

45

50

55

60

65