



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 290 445 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1

Patentgesetz der DDR

vom 27. 10. 1983

in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) C 22 C 38/10

B 23 P 15/28

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD C 22 C / 335 953 6	(22)	20. 12. 89	(44)	29. 05. 91
(71)	Forschungszentrum der Werkzeugindustrie, Am Bad 2, O - 6080 Schmalkalden, DE				
(72)	Movcan, Boris A., Prof. Dr.-Ing., SU; Gorha, Naum A., SU; Guljaev, Igor, SU; Scherf, Klaus, Dr.-Ing., DE; Thaele, Manfred, Dr.-Ing., DE				
(73)	Forschungszentrum der Werkzeugindustrie, O - 6080 Schmalkalden, DE; Institut für Elektroschweißen E. O. Paton, Kiew, SU				

(54) Stahllegierung für ein Zerspanungswerkzeug

(55) Stahllegierung; Zerspanungswerkzeug; Nutenfräser; Verbundwerkstoff; Aufkristallisation; Stahllegierung für den Verbundwerkstoff

(57) Die Erfindung betrifft eine Stahllegierung für ein Zerspanungswerkzeug, insbesondere einen Nutenfräser in Verbundauführung, die auf einem Werkzeuggrundkörper aus un- bzw. niedriglegiertem Stahlwerkstoff aufgebracht ist und dort den Bereich der Werkzeugschneiden bildet. Der Erfindung liegt die Aufgabenstellung zugrunde, für den die Werkzeugschneide bildenden Verbundwerkstoff eine Stahllegierung anzugeben, die bei hoher Verschleißbeständigkeit und Warmhärte für die Zerspanung von Stählen mit höherer Festigkeit sowie zur effektiven Bearbeitung schwerspanbarer Legierungen geeignet ist, und die unter Anwendung des Verfahrens der Aufkristallisation auf den Werkzeuggrundkörper fest und haltbar aufbringbar ist. Für die Lösung dieser Aufgabe wird eine Stahllegierung folgender chemischer Zusammensetzung in Vorschlag gebracht:

C:	2,3%	(2,2– 2,4%)	
Cr:	4,0%	(3,9– 4,1%)	
W:	6,5%	(6,4– 6,6%)	
Mo:	7,0%	(6,8– 7,0%)	
V:	6,5%	(6,4– 6,6%)	
Co:	10,5%	(10,0–11,0%),	Rest: Eisen

Patentansprüche:

1. Stahllegierung für ein Zerspanungswerkzeug, insbesondere Nutenfräser in Verbundausführung, die auf einem Werkzeuggrundkörper aus un- bzw. niedriglegiertem Stahlwerkstoff aufgebracht ist und dort den Bereich der Werkzeugschneiden bildet, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schneidwerkstoff aus einer Stahllegierung der chemischen Zusammensetzung

C: 2,3 % (2,2– 2,4 %)
 Cr: 4,0 % (3,9– 4,1 %)
 W: 6,5 % (6,4– 6,6 %)
 Mo: 7,0 % (6,8– 7,0 %)
 V: 6,5 % (6,4– 6,6 %)
 Co: 10,5 % (10,0–11,0 %) Rest: Eisen

besteht.

2. Stahllegierung für ein Zerspanungswerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schneidwerkstoff aus dem schmelzflüssigen Zustand durch Aufkristallisation schichtweise als Summe mehrerer Einzelschichten aufgebracht ist.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Stahllegierung für ein Zerspanungswerkzeug, insbesondere einen Nutenfräser in Verbundausführung, die auf einem Werkzeuggrundkörper aus un- bzw. niedriglegiertem Stahlwerkstoff aufgebracht ist und dort den Bereich der Werkzeugschneiden bildet.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Zerspanungswerkzeuge, bei denen der Werkzeuggrundkörper und das Schneidenteil aus einem Werkstoffverbund bestehen, sind bekannt (DE-OS 27 29946; DE-OS 3323 409).

Bei diesen aus einem Werkstoffverbund gefertigten Werkzeugen ist die Verbindung zwischen den unterschiedlichen Werkstoffqualitäten, beispielsweise ein unlegierter Werkzeugstahl und ein Hochleistungsschnellarbeitsstahl, durch Verschweißen hergestellt oder der als Schneidbelag ausgefertigte Werkzeugteil auf dem Umfang des Werkzeuggrundkörpers aufgelötet und aufgeklebt.

Bei dieser Art aus Verbundwerkstoffen hergestellten Werkzeugen ist der technologische Prozeß zur Herstellung der Werkstoffverbindung mit erheblichen Arbeitsumständen verbunden und bereitet vor allem beim Verschweißen der unterschiedlichen Werkstoffarten Schwierigkeiten.

Außerdem sind solche Werkstoffverbunde teuer, weshalb sie sich in der Werkzeugherstellung nur in einem sehr bescheidenen Umfang durchzusetzen vermögen.

Ferner ist es bekannt, Werkzeuge für Zerspanungswerkzeuge, wie Sägeblätter, Messer, Fräser, Drehstäbe oder auch Walzen für Walzwerke aus einem Stahl-Verbundmaterial herzustellen, bei denen die Verbindung der beiden Stahlkomponenten durch Gießen, Elektronenstrahlschmelzen oder Warmwalzen vorgenommen wird.

Zur Herstellung solcher für Zerspanungswerkzeuge bestimmten Stahl-Verbundwerkstoffe ist auch schon vorgeschlagen worden, den Werkzeuggrundkörper in ein metallisches Schmelzbad einzutauchen und infolge dieses Eintauchens auf die Oberfläche dieses Grundkörpers eine der Schmelze entsprechende Metallschicht aufzubringen.

Der so beschichtete Oberflächenbereich kann daraufhin einer formgebenden Nachbearbeitung unterzogen werden.

Die Metallschmelze besteht hierbei aus einer Legierung oder einer Legierung und einer Metall-Nichtmetall-Verbindung, aus einem hochfesten Stahl und/oder einem Metallkarbid, Metallnitrid oder dergleichen, einem Werkstoff also, der im gegebenen Fall als Schneidwerkstoff Verwendung finden soll.

Die Ablagerung des Schneidwerkstoffes erfolgt in einem kontinuierlichen Prozeß unter Vakuumbedingungen im Wege einer Aufkristallisation, in deren Verlauf viele Einzelschichten Schicht für Schicht aufgebracht und auf verschiedene Weise noch einer Nachbehandlung, z. B. durch während der Ablagerung der Einzelschichten stets erneutes lokales Aufschmelzen unterzogen werden. Gegenüber den vorerwähnten Möglichkeiten zur Herstellung von Verbundkörpern, die erfahrungsgemäß kompliziert und in ihrer technologischen Prozeßführung nur schwer beherrschbar sind, stellt das letztere Verfahren in Form der Aufkristallisation eines Verbundwerkstoffes auf ein Trägermaterial eine progressive Technologie zur Herstellung von Verbundkörpern für Zerspanungswerkzeuge dar.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in der Substitution von aus dem Vollen gefertigten Werkzeugen durch solche in Verbundausführung, bei dem davon ausgegangen wird, auf einen wiederverwendungsfähigen Werkzeuggrundkörper aus un- bzw. niedriglegiertem Stahl im Bereich der Werkzeugschneiden eine Schicht aus hochlegiertem Schneidwerkstoff aufzubringen, die vor allem zur Bearbeitung schwerspanbarer und hochfester Werkstoffe geeignet ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für den die Werkzeugschneide bildenden Verbundwerkstoff eine Stahllegierung anzugeben, die bei hoher Verschleißbeständigkeit und Warmhärte für die Zerspanung von Stählen mit höherer Festigkeit, z. B. Hochleistungsschnellarbeitsstahl, sowie zur effektiven Bearbeitung schwerspanbarer Legierungen, z. B. CrNi-Stähle geeignet ist und die unter Anwendung des Verfahrens der Aufkristallisation auf den Werkzeuggrundkörper fest und haltbar aufbringbar ist. Es hat sich überraschenderweise gezeigt, daß die Bedingungen der Aufgabenstellung in bisher nicht erreichter Vollkommenheit durch eine Stahllegierung mit der chemischen Zusammensetzung

C: 2,3 % (2,2–2,4 %)
 Cr: 4,0 % (3,9–4,1 %)
 W: 6,5 % (6,4–6,6 %)
 Mo: 7,0 % (6,8–7,0 %)
 V: 6,5 % (6,4–6,6 %)
 Co: 10,5 % (10,0–11,0 %) Rest: Eisen

erfüllt werden.

Eine Schneidschicht dieser schmelzmetallurgisch nur bedingt herstellbaren Legierungszusammensetzung ist gegenüber den derzeit eingesetzten konventionell hergestellten Schnellarbeitsstahllegierungen für Zerspanungswerkzeuge in Vollstahlausführung in verschiedener Hinsicht vorteilhafter einsetzbar und läßt bei höheren Schnittwerten bei den meisten der Einsatzfälle bisher nicht erreichte Leistungssteigerungen zu.

Die Schneidschicht kann hierbei zunächst als geschlossene Schicht mit nachträglicher Ausarbeitung der Schneidengeometrie eines Zerspanungswerkzeuges, z. B. eines Nutenfräasers, aufgebracht werden als auch in der Form, daß ein in bezug auf die Werkzeugschneiden vorprofilierter Werkzeuggrundkörper zum Einsatz kommt und die Schneidschicht insoweit das Schneidenprofil bedeckt.

Die Schichtdicke kann je nach Abmessung und Anwendungszweck des Zerspanungswerkzeuges 2 bis 10 mm betragen, so daß in jedem Fall bei erfolgter Nachbearbeitung der Schneidschicht, z. B. durch Schleifen, an jedem Teil der Werkzeugschneiden ein entsprechender Schichtauftrag verfügbar ist.

Durch die besondere Art der Schichtaufbringung durch das Verfahren der Aufkristallisation kann es verschiedentlich von Vorteil sein, vor der Endbearbeitung der Schneidenprofilierung entsprechende Warmbehandlungen vorzunehmen.

Ist das Zerspanungswerkzeug total verschlissen und damit unbrauchbar geworden, ist auf einfache Art und Weise eine Neubeschichtung und damit eine vollwertige Wiederverwendung des Werkzeuges möglich.

Ein derartig regeneriertes Werkzeug erfüllt in seinen Gebrauchseigenschaften alle Anforderungen, wie sie an ein vergleichsweise neues Werkzeug gestellt werden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel kurz erläutert werden.

Auf einen vorgefertigten Werkzeuggrundkörper in der Form eines Nutenfräasers der Abmessungen 100 × 100 k8 nach TGL 35418 aus dem Werkstoff 50 CrV₄ wird im unmittelbaren Schneidenbereich eine 5 mm dicke Schicht eines Hochleistungsschnellarbeitsstahles folgender chemischer Zusammensetzung aufgebracht:

C: 2,3%; CR: 4,0%; Mo: 7,0%; V: 6,5%; W: 6,5 %
 Co: 10,5%; Rest: Eisen

Der so geschaffene Verbundkörper wird anschließend einer auf diesen Verbundwerkstoff abgestimmten Weichglühbehandlung unterzogen, wobei die Abkühlgeschwindigkeit so gewählt wird, daß die Schneidschicht nach der Glühbehandlung eine Härte von ca. 35 HRC hat, um die nachfolgende spanende Fertigbearbeitung ausführen zu können.

Das Härten und Anlassen des Werkzeuges erfolgt den Vorschriften gemäß, wie sie für die Behandlung von aus dem Vollen gearbeiteten Werkzeugen aus Schnellarbeitsstahl erforderlich sind. Nach erfolgtem Einsatz und Verschleiß des Zerspanungswerkzeuges kann die Schneidschicht in üblicher Weise abgeschliffen werden und eine neue Beschichtung auch mit veränderter bzw. variierter chemischer Zusammensetzung des Schneidwerkstoffes erfolgen.