

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 693 138 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG(43) Veröffentlichungstag:
23.08.2006 Patentblatt 2006/34(51) Int Cl.:
B23D 79/00 (2006.01) *C22C 38/22* (2006.01)
C22C 38/24 (2006.01) *C23C 30/00* (2006.01)(21) Anmeldenummer: **06450021.8**(22) Anmeldetag: **15.02.2006**(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU(30) Priorität: **21.02.2005 AT 2862005**(71) Anmelder: **BÖHLER Edelstahl GmbH
8605 Kapfenberg (AT)**(72) Erfinder:
• **Caliskanoglu, Ziya Devrim, Dr.**
8600 Bruck/Mur (AT)
• **Schemmel, Ingrid**
8600 Oberaich (AT)(74) Vertreter: **Wirnsberger, Gernot**
Mühlgasse 3
A-8700 Leoben (AT)(54) **Schneidwerkzeug**

(57) Die Erfindung zielt darauf ab, die Gebrauchseigenschaften eines Schneidwerkzeuges für Holzwerkstoff zu verbessern.

Erfindungsgemäß ist das Schneidwerkzeug gekennzeichnet durch eine Werkstoffzähigkeit von größer 100J gemessen in Längsrichtung als Schlagarbeit AV (SBP) gemäß Stahl-Eisen-Prüfblatt (SEP) 1314; mit einer Werkstoffhärte von größer 60 HRC und erhöhter Korrosionsbeständigkeit sowie Verschleißfestigkeit desselben aus einer Legierung mit einer chemischen Zusammensetzung von in Gew.-%:

C =	0,7	bis 0,9
Si =		≤ 0,8
Mn =	0,35	bis 0,45
S =		< 0,005
Cr =	7,5	bis 8,5
Mo =	1,4	bis 1,8
Ni =		< 0,4
V =	0,5	bis 0,7
W =		< 0,3
Al =	0,003	bis 1,0
Fe =	Rest sowie herstellungsbedingte Verunreinigungen,	

wobei der thermisch vergütete Werkstoff des Schneidwerkzeuges einen Gesamtkaridgehalt von größer 3 Vol.-% aufweist, von welchem mindestens 0,35 Vol.-% als Monokarbid ausgebildet sind und die Matrix aus angelassenem Martensit besteht.

EP 1 693 138 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Schneidwerkzeug, insbesondere für eine Spanung von Holz.

[0002] In der Holzverarbeitenden Industrie sind für eine Spanung von Holz, insbesondere von Stammholz, also für sogenannte "Chipper-Anwendungen", Messer oder Messerleisten eingesetzt, die gleichzeitig auf Verschleiß durch adhäsive und abrasive Belastung, auf Biegung und auf Druck im Schneidkantenbereich vornehmlich schlagartig beansprucht werden. Der Werkstoff derartiger Werkzeuge bzw. Messer soll demnach in korrosionschemischer Hinsicht auch der Belastung durch Tannin wegen beständig sein und mittels einer thermischen Vergütebehandlung gleichzeitig höchste Zähigkeit und höchste Verschleißfestigkeit sowie eine hohe Härte erhalten bzw. aufweisen.

[0003] Die Forderungen nach stetig steigender Leistung bei höchster Betriebssicherheit der Holzverarbeitungsanlagen können letztlich nur durch Schneidwerkzeuge mit entsprechend abgestimmtem Eigenschaftsprofil erfüllt werden. Mit anderen Worten: Insbesondere im Schneidenbereich der Messer sind ein Verschleiß, Kantenschäden durch einerseits plastische Verformungen, andererseits durch muschelige oder linsenförmige Ausbrüche der Kanten hauptsächlich infolge von Stoßbelastungen sowie ein vorzeitiger Messerbruch durch aufeinander abgestimmte Materialeigenschaften hintanzuhalten.

[0004] Für "Chipper-Anwendungen" ist es bekannt, Stähle mit der Werkstoff-Nr. 1.2362 nach DIN einzusetzen. Messer aus diesem Stahl besitzen im thermisch vergüteten Zustand eine hohe Materialzähigkeit, jedoch ist deren Verschleißfestigkeit, die Formstabilität des Schneidenbereiches und die Korrosionsbeständigkeit meist zu gering. Zur Verbesserung der Formstabilität der Schneide werden Messer bzw. Messerleisten vielfach aus Stahl gemäß Werkstoff-Nr. 1.2363 gefertigt, welche Schneidwerkzeuge zumeist keine ausreichende Verschleißfestigkeit aufweisen. Es wurde schon versucht, als Schneidwerkzeug-Werkstoff eine Legierung gemäß AT 393 387 zu verwenden, wobei hinsichtlich des Verschleißverhaltens beste Ergebnisse erreicht werden konnten, allerdings kam es gelegentlich zu Fehlern, die auf zu geringe Materialzähigkeit hinwiesen.

[0005] Die Erfindung setzt sich zum Ziel, die jeweiligen Nachteile im Stand der Technik zu überwinden und ein Schneidwerkzeug, insbesondere ein Messer, der eingangs genannten Art zu schaffen, welches aufgrund einer engen Auswahl der Konzentration der jeweiligen Elemente im Stahl bzw. der chemischen Zusammensetzung sowie der thermischen Vergütung und der Mikrostruktur des Werkstoffes synergetisch verbesserte Gebrauchseigenschaften bei einer Bearbeitung, insbesondere einer Spanung, von Holz mit stoßweiser Belastung oder unterbrochenem Schnitt aufweist.

[0006] Dieses Ziel wird erreicht mit einem Schneidwerkzeug der eingangs genannten Art mit einer Werk-

stoffzähigkeit von größer 100J gemessen in Längsrichtung als Schlagarbeit AV (SBP) gemäß Stahl-Eisen-Prüfblatt (SEP) 1314; mit einer Werkstoffhärte von größer 60 HRC und erhöhter Korrosionsbeständigkeit sowie Verschleißfestigkeit desselben aus einer Legierung mit einer chemischen Zusammensetzung von in Gew.-%:

C = 0,7 bis 0,9

Si = ≤ 0,8

Mn = 0,35 bis 0,45

S = < 0,005

Cr = 7,5 bis 8,5

Mo = 1,4 bis 1,8

Ni = < 0,4

V = 0,5 bis 0,7

W = < 0,3

Al = 0,003 bis 1,0

Fe = Rest sowie herstellungsbedingte Verunreinigungen,

wobei der thermisch vergütete Werkstoff des Schneidwerkzeuges einen Gesamtkarbidgehalt von größer 3 Vol.-% aufweist, von welchem mindestens 0,35 Vol.-% als Monokarbid ausgebildet sind und die Matrix aus angelassenem Martensit besteht.

[0007] Die mit der Erfindung erreichten Vorteile sind im Wesentlichen darin zu sehen, dass durch die enge Auswahl der jeweiligen Gehalte der Legierungselemente in einer Abstimmung aufeinander und einer gebräuchlichen thermischen Vergütung des Stahles mit einem Härten, mit einem Abkühlen von etwa 1030°C gefolgt, von einem dreimaligen Anlassen bei einer Temperatur von etwa 550°C und einem Schaffen einer erwünschten Mikrostruktur die geforderten bzw. die gewünschten Eigenschaften gleichzeitig maximiert werden.

[0008] Eine hohe Zähigkeit des Werkzeugwerkstoffes ist, wie gefunden wurde, erforderlich, weil bei einem Wert für die Schlagarbeit gemessen an einer Schlagbiegeprobe in Längsrichtung von weniger als 100J Ausbrüche an den Schneidkanten und sogar Messerbrüche entstehen können. Gleichzeitig sind erfindungsgemäß hohe Materialhärtewerte, welche eine weitgehende Formstabilität des gesamten Schneidenbereiches bei hohen schlagartigen Belastungen sicherstellen, notwendig. Eine Härte von weniger als 60 HRC ermöglicht plastische Verformungen des Werkzeugmaterials, was zu einer Beeinträchtigung der Werkzeugfunktion im spanenden Betrieb führen kann.

[0009] Für eine chemische Beständigkeit und für das Profil der mechanischen Eigenschaften des Werkzeugwerkstoffes ist die Konzentration der jeweiligen Legierungselemente erfindungsgemäß wichtig, weil diese die Ausscheidungs- und Umwandlungskinetik und die Gefügestruktur bei einer thermischen Vergütung bestimmen.

[0010] Bei einer Relation der Legierungselemente ist insbesondere der Gehalt an Kohlenstoff gleichzeitig mit dem Gehalt bzw. der Aktivität der jeweiligen karbidbildenden Elemente zu Kohlenstoff zu sehen. In einem en-

gen Bereich von 0,7 bis 0,9 Gew.-% Kohlenstoff entstehen durch 0,5 bis 0,7 Gew.-% Vanadin Monokarbide, die einen geringen Durchmesser aufweisen, sowie homogen verteilt sind und derart mit einem Gehalt von mindestens 0,35 Vol.-% einen wesentlichen Beitrag zur Verschleißbeständigkeit des Werkstoffes liefern, ohne dessen Zähigkeit negativ zu beeinflussen. Höhere Gehalte an Kohlenstoff und Vanadin können sich auf die Wechselwirkung der Legierungselemente nachteilig auswirken und führen zumeist zu größerer Karbidstruktur, wodurch die Materialzähigkeit verschlechtert wird. Niedrige Konzentrationen dieser Elemente von weniger als 0,7 Gew.-% Kohlenstoff und 0,5 Gew.-% Vanadin mindern überproportional die Verschleißfestigkeit des Werkstoffes.

[0011] Der Kohlenstoffgehalt der Legierung ist auch im Hinblick auf eine Ausformung von M_7C_3 und $M_{23}C_6$ Karbiden mit den weiteren karbidbildenden Elementen des Stahles erfindungsgemäß im Bereich von 0,7 bis 0,9 Gew.-% festgelegt, mit welchem Gehalt auch die gewünschten Eigenschaften der Matrix, die aus angelassenem Martensit besteht, erreicht werden. Dabei sind die jeweilige Konzentration von Chrom und Molybdän im Bereich von 7,5 bis 8,5 bzw. 1,4 bis 1,8 wesentlich für einen gewünschten Gesamtkarbidgehalt von größer 3,0 Vol.-%, hingegen ist einer materialverspröden Wirkung wegen der Wolframgehalt auf einen Wert von kleiner 0,3 Gew.-% eingeschränkt.

[0012] Mangan fördert in Gehalten von 0,35 bis 0,45 die Härtebarkeit des Stahles und bindet den Schwefel, der einen Konzentrationswert von unter 0,005 Gew.-% aufweisen soll, zu Mangansulfid.

[0013] Nickel wirkt störend auf die Ausscheidungs- und Umwandlungskinetik dieses Schneidstahles bei einer Vergütungsbehandlung, sodass ein Ni-Gehalt von unter 0,4 Gew.-% wesentlich für die gewünschte Werkzeuggüte ist.

[0014] Der erfindungsgemäß vorgesehene Gehalt von Aluminium im Stahl in den Grenzen von 0,003 bis 1,0 Gew.-% wirkt sich einerseits besonders günstig auf das Härte- und Anlassverhalten bzw. auf das Vergütungsgefüge und die mechanischen Eigenschaften des Werkstoffes aus, andererseits wird durch Aluminium auch die Güte einer Oberflächenschicht, beispielsweise einer Nitridschicht, oder die Haftung einer Beschichtung, beispielsweise einer nach dem PVD oder CVD aufgetragenen Nitrid-, Karbonitrid- oder Oxidkarbonitrid-Schicht von Metallen, insbesondere von Titan und/oder Chrom, gefördert. Aluminium erhöht die Aktivität und den Diffusionskoeffizienten von Kohlenstoff im Austenit. Die Diffusionskoeffizienten von Chrom, Molybdän und Vanadin werden durch Aluminium im Austenit und im Ferrit gesenkt. Das bedeutet eine Verringerung der Löslichkeit von Kohlenstoff im Austenit, sodass die Stabilität des Austenits gesenkt und daher der Martensitstartpunkt erhöht wird, wodurch wiederum der Restaustenitgehalt im gehärteten Gefüge stark abgesenkt wird. Aluminium wird hauptsächlich in der Matrix gelöst und liefert einen Bei-

trag zur Mischkristallhärte. Die hohe Affinität von Aluminium zu Stickstoff erhöht die Härte der Diffusionsschicht von nitrierten Stählen.

[0015] Bevorzugt ist ein Aluminiumgehalt von 0,15 bis 0,25 Gew.-% in der Legierung.

[0016] Anhand eines Beispiels soll die Erfindung näher dargelegt werden:

Eine Schmelze mit einer Zusammensetzung von in Gew.-% C = 0,81, Si = 0,68, Mn = 0,39, P = 0,015, S = 0,003, Cr = 8,06, Mo = 1,59, Ni = 0,26, V = 0,61, W = 0,19, Al = 0,17, Fe Rest wurde nach einer pfannenmetallurgischen Behandlung zu Blöcken gegossen. Nach einer Rückwärm- und Glühzeit von 31 Stunden erfolgte eine Walzung zu Flachmaterial, aus welchem durch mechanische Bearbeitung eine Fertigung von "Chipper-Messer" erfolgte.

[0017] Nach einem Auf- und Durchwärmen der Messer bzw. der Messerleisten auf 1030°C erfolgte eine forcierte Abkühlung derselben auf eine Temperatur von ca. 50°C, der ein dreimaliges Anlassen bei einer Temperatur zwischen 545°C und 560°C nach geordnet wurde. Nach diesem thermischen Vergüten betrug die Härte des Werkstoffes aus einem Erprobungswerkzeug 61 HRC frei von Restaustenit. Aus gegenständlichem Werkzeug erfolgte eine Entnahme von Schlagbiegeproben mit den Abmessungen: Länge 55 mm, Breite 10 mm und Höhe 7 mm. Eine Zähigkeitsuntersuchung des Werkstoffes mit diesen Proben erbrachte eine Schlagbiegearbeit von im Wesentlichen 115J. Metallographische und Rückstanduntersuchungen zeigten, dass der Werkstoff in einer Matrix aus angelassenem Martensit eine Gesamtmenge an Karbiden von 3,21 Vol.-% aufwies, von welchen Karbiden 0,43 Vol.-% Monokarbide vom Typ MC und der Rest Karbide der Formation M_7C_3 und $M_{23}C_6$ waren. Dabei ist festzuhalten, dass keinerlei Restaustenti im Gefüge vorlag.

[0018] Eine parallel zum Erprobungswerkzeug gefertigtes, erfindungsgemäßes "Chipper-Messer" wurde in einer Einrichtung zum Spanen von Stammholz bei erschwerten Bedingungen durch anhaftende Erdbpartikel eingesetzt und erbrachte im Vergleich mit einem daneben angeordneten Hochleistungsmesser vom Markt eine Standzeitverbesserung von 120%.

Patentansprüche

1. Schneidwerkzeug, insbesondere Messer für eine Bearbeitung von Holz sowie für Erzeugnisse mit Holz, wie Spanplatten und dergleichen mit einer Werkstoffzähigkeit von größer 100J gemessen in Längsrichtung als Schlagarbeit AV (SBP) gemäß Stahl-Eisen-Prüfblatt (SEP) 1314, mit einer Werkstoffhärte von größer 60 HRC und erhöhter Korrosionsbeständigkeit sowie Verschleißfestigkeit desselben aus einer Legierung mit einer chemischen Zu-

sammensetzung von in Gew.-%:

- C = 0,7 bis 0,9
 Si = $\leq 0,8$
 Mn = 0,35 bis 0,45 5
 S = $< 0,005$
 Cr = 7,5 bis 8,5
 Mo = 1,4 bis 1,8
 Ni = $< 0,4$
 V = 0,5 bis 0,7 10
 W = $< 0,3$
 Al = 0,003 bis 1,0
 Fe = Rest sowie herstellungsbedingte Verunreinigungen,
 wobei der thermisch vergütete Werkstoff des 15
 Schneidwerkzeuges einen Gesamtkarbidgehalt
 von größer 3 Vol.-% aufweist, von welchem min-
 destens 0,35 Vol.-% als Monokarbide ausgebil-
 det sind und die Matrix aus angelassenem Mar-
 tensit besteht. 20
2. Schneidwerkzeug nach Anspruch 1, bei welchem
 die Legierung einen Al-Gehalt von in Gew.-% 0,15
 bis 0,25 aufweist. 25
3. Schneidwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dessen
 oberflächennahe Zone einen erhöhten Stickstoffge-
 halt aufweist.
4. Schneidwerkzeug nach Anspruch 1 bis 3, welches 30
 eine Beschichtung trägt, die vorzugsweise als Ver-
 bindung mit Kohlenstoff und/oder Stickstoff und/oder
 Sauerstoff gebildet ist.
5. Schneidwerkzeug nach Anspruch 4, bei welchem 35
 die Beschichtung eine Chromverbindung enthält.

40

45

50

55



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 45 0021

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 425 471 A (BOEHLER GESELLSCHAFT M.B.H.; BOEHLER EDELSTAHL GMBH) 2. Mai 1991 (1991-05-02)	1-4	INV. B23D79/00
Y	* das ganze Dokument *	5	ADD. C22C38/22
Y	J.-N. TU, J.-G. DUH, S.-Y. TSAI: "Morphology, mechanical properties, and oxidation behavior of reactively sputtered Cr-N films" SURFACE COATING & TECHNOLOGY, Bd. 133-134, 2000, Seiten 181-185, XP002381010 * das ganze Dokument *	5	C22C38/24 C23C30/00
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1996, Nr. 07, 31. Juli 1996 (1996-07-31) & JP 08 081739 A (HITACHI METALS LTD), 26. März 1996 (1996-03-26) * Zusammenfassung *		
A	JP 08 081739 A (HITACHI METALS LTD) 26. März 1996 (1996-03-26) * das ganze Dokument *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B23D C22C C23C
A	US 2005/002820 A1 (KUGLER ALFRED ET AL) 6. Januar 2005 (2005-01-06) * das ganze Dokument *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. Mai 2006	Prüfer Zimmermann, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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 E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 45 0021

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-05-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0425471	A	02-05-1991	AT	393387 B	10-10-1991
			AT	242389 A	15-03-1991
			AU	631690 B2	03-12-1992
			AU	6492290 A	26-04-1991
			BR	9005350 A	17-09-1991
			DE	59008009 D1	26-01-1995
			DK	425471 T3	20-02-1995
			ES	2068379 T3	16-04-1995
			JP	2794641 B2	10-09-1998
			JP	3197649 A	29-08-1991
			KR	170386 B1	18-02-1999
			US	5160553 A	03-11-1992
			ZA	9008467 A	24-12-1991

JP 08081739	A	26-03-1996	JP	3461041 B2	27-10-2003

JP 8081739	A	26-03-1996	JP	3461041 B2	27-10-2003

US 2005002820	A1	06-01-2005	AT	412285 B	27-12-2004
			AT	9652003 A	15-05-2004
			BR	0402412 A	24-05-2005
			EP	1493833 A1	05-01-2005
			MX	PA04006126 A	08-06-2005

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82