

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 205 417
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 86890149.7

(51)

Int. Cl.4: **C22C 38/24** , C22C 38/22

(22)

Anmeldetag: 21.05.86

(30)

Priorität: 23.05.85 AT 1562/85

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.12.86 Patentblatt 86/51

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB IT LI LU NL

(71)

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

(72)

Erfinder: **Breitler, Rudolf**
Anton Bruckner-Strasse 20
A-8605 Kapfenberg(AT)
Erfinder: **Kulmburg, Alfred, Dr.**
Richard Wagner-Gasse 37
A-8605 Kapfenberg(AT)
Erfinder: **Schindler, Alfred, Dr.**
Straussgasse 4
A-8605 Kapfenberg(AT)

(74)

Vertreter: **Jellinek, Gerhard, Dr.**
Vereinigte Edelstahlwerke AG (VEW)
Elisabethstrasse 12
A-1010 Wien(AT)

(54)

Stahl, insbesondere für Werkzeuge zur Warmformgebung.

(57)

Die Erfindung betrifft einen Stahl, insbesondere für Werkzeuge zur Warmformgebung von Metallen und Legierungen, z.B. Aluminium- und Kupferlegierungen, welcher aus in Gew.-%

Aluminium 0,0 bis 0,2

Rest Eisen und herstellungsbedingte Verunreinigungen besteht.

Kohlenstoff 0,2 bis 0,45 vorzugsweise 0,35 bis 0,45

Molybdän + Wolfram 2,5 bis 3,0 vorzugsweise 2,5 bis 2,7

Mangan 1,6 bis 2,0 vorzugsweise 1,7 bis 1,8

Silizium 0,2 bis 1,2 vorzugsweise 0,55 bis 0,7

Vanadium 0,6 bis 1,0 vorzugsweise 0,8 bis 0,95

Chrom 2,2 bis 3,0 vorzugsweise 2,4 bis 2,7

Niob 0,0 bis 0,5 vorzugsweise 0,2 bis 0,3

Bor 0,0 bis 0,01 vorzugsweise 0,002 bis 0,009

EP 0 205 417 A1

Stahl, insbesondere für Werkzeuge zur Warmformgebung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Stahl, insbesondere für Werkzeuge zur Warmformgebung von Metallen und Legierungen.

Warmarbeitsstähle werden für die Herstellung von Schmiedegesenken, Matrizen, Patrizen, Preßstempel und dgl. verwendet. Wesentlich für derartige Warmarbeitsstähle ist, daß sie auch bei höheren Arbeitstemperaturen, beispielsweise 650° C noch eine entsprechende Härte aufweisen, und diese Härte selbst bei Halten auf dieser Temperatur lange Zeit gehalten werden kann. Weiters ist von besonders hohem Interesse, daß die Härte des Werkzeuges nicht nur an der Oberfläche desselben gegeben ist, sondern auch im gesamten Querschnitt in etwa dieselbe Härte herrscht. Auch soll das Kriechverhalten bei erhöhten Temperaturen gering sein, damit hohe Standzeiten derartiger Werkzeuge erreicht werden können. Eine Erhöhung der Standzeiten von Werkzeugen bedingt nicht nur einen geringeren Stückverbrauch pro Zeiteinheit, sondern ermöglicht darüber hinaus noch, Rüstzeiten, welche durch den Austausch der Werkzeuge bedingt sind, zu minimieren.

Weiters ist es von besonderem Interesse einen Warmarbeitsstahl zur Verfügung zu haben, der die eingangs genannten Eigenschaften aufweist, und trotzdem einen relativen geringen Gehalt an leicht verfügbaren Legierungselementen aufweist.

Aus der DE-A1 30 41 565 wird ein Stahl folgender Zusammensetzung in Gew.-% bekannt:

Kohlenstoff 0,39, Silizium 0,33, Mangan 1,56, Phosphor 0,008, Schwefel 0,008, Chrom 2,5, Nickel 0,004, Molybdän 2,1, Vanadium 1,19 und Bor 0,05.

Ein derartiger Stahl hat sich durchaus für die Herstellung von Warmarbeitswerkzeugen bewährt.

Die vorliegende Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, einen Stahl, insbesondere für Werkzeuge zur Warmverformung von Metallen zu schaffen, welcher eine höhere Standzeit auch bei höheren Temperaturen der Werkzeuge als bisher gewährleistet. Hierbei ist es somit wesentlich, daß die Eigenschaftskombination aus Anlaßbeständigkeit auch bei höheren Temperaturen, Zeitbruchdehnung und Zeitbrucheinschnürung bei höheren Temperaturen und zumindest Kriechdehnung bei höheren Temperaturen optimiert wird.

Es hat sich nun vollständig überraschend gezeigt, daß gemäß der vorliegenden Erfindung ein Stahl folgender Zusammensetzung dieses erwünschte Eigenschaftsniveau erbringt, welcher aus in Gew.-%:

Kohlenstoff 0,2 bis 0,45 vorzugsweise 0,35 bis 0,45

Molybdän + Wolfram 2,5 bis 3,0 vorzugsweise 2,5

bis 2,7

Mangan 1,6 bis 2,0 vorzugsweise 1,7 bis 1,8

5 Silizium 0,2 bis 1,2 vorzugsweise 0,55 bis 0,7

Vanadium 0,6 bis 1,0 vorzugsweise 0,8 bis 0,95

Chrom 2,2 bis 3,0 vorzugsweise 2,4 bis 2,7

10 Niob 0,0 bis 0,5 vorzugsweise 0,2 bis 0,3

Bor 0,0 bis 0,01 vorzugsweise 0,002 bis 0,009

15 Aluminium 0,0 bis 0,2

Rest Eisen und herstellungsbedingte Verunreinigungen besteht.

20 Dieses erwünschte Eigenschaftsniveau kann offensichtlich nur durch die synergistische Wirkung im wesentlichen aller angeführten Elemente erreicht werden. So ist es beispielsweise bekannt, daß die Elemente Mangan, Silizium und Chrom zwar eine günstige gleichmäßige Härteverteilung über den Querschnitt des Werkstückes erlauben, jedoch kann damit nicht die Verbesserung der Kriechdehnung erklärt werden. Vanadium beispielsweise bedingt eine besonders günstige Bindung des Kohlenstoffgehaltes und weist daher einen Einfluß auf die Härtebarkeit und Anlaßbeständigkeit auf, jedoch wäre beispielsweise kein direkter Einfluß auf die Zeitbrucheinschnürung zu erwarten.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Beispiele näher erläutert.

35 Es wurden jeweils durch Elektroschlackeaum-schmelzen Blöcke mit der Zusammensetzung gemäß Tabelle 1 gefertigt, wobei aus diesen Blöcken durch Schmieden mit 4-facher Verformung Proben gefertigt wurden. Es wurde jeweils an drei Proben das Langzeitanlaßverhalten für die Temperatur 650°C, und zwar nach 2, 5, 10 und 15 Stunden bestimmt, wobei die Proben vor dem Langzeitanlassen auf 1060°C erhitzt, 30 Minuten auf dieser Temperatur gehalten und anschließend in Öl abgeschreckt wurden. Die entsprechenden Werte sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

45 Ebenfalls an jeweils drei Proben wurden die Zeitbruchdehnung in % und die Zeitbrucheinschnürung in % gemäß DIN 50145 geprüft, und die entsprechenden Werte sind der Tabelle 3 zu entnehmen. Die Härtung der Proben erfolgte -wie oben angeführt -wobei die Versuche bei 750°C durchgeführt wurden.

Das Härteprofil im Querschnitt der Proben (25 x 25 mm und Höhe 20 mm) ist bei Raumtemperatur bestimmt, wobei die Härte jeweils an der Oberfläche, 25 %, 50 % und 75 % unterhalb derselben bestimmt und wiedergegeben in Tabelle 4 wurden.

Jeweils vier Proben wurden bei 650°C und einer Belastung von 250 N/mm² bis zum Bruch belastet gemäß DIN 50119. In der Tabelle 5 sind die Stunden bis zum Bruch wiedergegeben.

Den Versuchsergebnissen ist somit zu entnehmen, daß die erfindungsgemäßen Stähle B und C gemäß Tabelle 1 bei guten Langzeitanlaufverhalten, sehr guten Werten in der Zeitbruchdehnung und den Zeitdehnwerten den Vergleichsstählen A, D, E und F wesentlich überlegen sind.

10

15

Tabelle 1:

Stahl	A	B	C	D	E	F
Kohlenstoff	0,40	0,40	0,35	0,3	0,31	0,39
Molybdän	2,1	2,6	2,4	2,6	2,8	2,8
Wolfram	-	-	0,4	0,9	-	-
Mangan	1,5	1,8	1,7	0,39	0,33	0,33
Silizium	0,33	0,6	0,8	0,41	0,28	0,28
Vanadium	1,20	0,9	0,6	-	0,5	0,5
Chrom	2,5	2,6	2,8	1,9	2,95	2,85
Niob	-	0,28	0,15	0,25	-	-
Bor	0,005	0,007	-	-	-	-
Aluminium	-	-	0,1	-	0,1	0,1
Eisen	Rest	Rest	Rest	Rest	Rest	Rest
Sonstige	-	-	-	Ni 2,6	-	Co 2,8

50

55

Tabelle 2:

Langzeitanlaßverhalten bei 650°C.

Stunden	Härte in HRc					
	A	B	C	D	E	F
2	43	45	44	48	41	42
5	41	41	42	45	38	40
10	37	39	40	43	33	36
15	35	38	38	40	28	30

Tabelle 3:

Zeitbruchdehnung in % und Zeitbrucheinschnürung in % bei 750°C.

	A	B	C	D	E	F
Zeitbruchdehnung %	25	40	35	30	12	20
Zeitbrucheinschnürung %	90	90	80	80	30	55

Tabelle 4:

% von Oberfläche	Härte HRc					
	A	B	C	D	E	F
0	50	48	49	52	53	53
25	49,5	47,5	48	51	52,5	52
50	48	47	47	50	52	52
75	49	47	47,5	50,5	52,5	52
100	49,5	48,5	48	51	52,5	53

Tabelle 5:

	A	B	C	D	E	F
Stunden	21	26	25	20	19	18

Ansprüche

Stahl, insbesondere für Werkzeuge zur Warmformgebung von Metallen und Legierungen, z.B. Aluminium- und Kupferlegierungen, wiewohl aus Gew.-%

Kohlenstoff 0,2 bis 0,45 vorzugsweise 0,35 bis 0,45

Molybdän + Wolfram 2,5 bis 3,0 vorzugsweise 2,5 bis 2,7

Mangan 1,6 bis 2,0 vorzugsweise 1,7 bis 1,8

Silizium 0,2 bis 1,2 vorzugsweise 0,55 bis 0,7

10 Vanadium 0,6 bis 1,0 vorzugsweise 0,8 bis 0,95

Chrom 2,2 bis 3,0 vorzugsweise 2,4 bis 2,7

Niob 0,0 bis 0,5 vorzugsweise 0,2 bis 0,3

15 Bor 0,0 bis 0,01 vorzugsweise 0,002 bis 0,009

Aluminium 0,0 bis 0,2

20 Rest Eisen und herstellungsbedingte Verunreinigungen besteht.

25

30

35

40

45

50

55



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)														
Y	GB-A-2 065 700 (UDDEHOLMS AKTIEBOLAG) * Patentansprüche 1-3, 7-10 * & DE - A - 3 041 565 (Kat.D)	1	C 22 C 38/24 C 22 C 38/22														
Y	FR-A-1 581 526 (YAWATA IRON & STEEL CY.) * Zusammenfassung, Punkt 1; Seite 6, Beispiel 2 *	1															
A	FR-A- 788 889 (CLIMAX MOLYBDENUM CY.) * Zusammenfassung, Punkte 1, 3 *	1															
A	GB-A- 830 775 (GENERAL ELECTRIC CY.) * Patentansprüche 1, 2 *	1															
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)														
			C 22 C 38														
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 05-09-1986	Prüfer LIPPENS M.H.														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</td><td>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : mündliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : mündliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : mündliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	