

(19)



(11)

EP 2 233 596 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.09.2010 Patentblatt 2010/39

(51) Int Cl.:
C22C 33/02 (2006.01) C22C 38/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10450028.5**

(22) Anmeldetag: **23.02.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(72) Erfinder:
• **Jesner, Gerhard, Dr. Dipl.-Ing. 8732 Seckau (AT)**
• **Caliskanoglu, Devrim, Dr. Dipl.-Ing. 8600 Bruck/Mur (AT)**

(30) Priorität: **12.03.2009 AT 4022009**

(74) Vertreter: **Wildhack & Jellinek Patentanwälte Landstraßer Hauptstraße 50 1030 Wien (AT)**

(71) Anmelder: **Böhler Edelstahl GmbH & Co KG 8605 Kapfenberg (AT)**

(54) Kaltarbeitsstahl-Gegenstand

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Kaltarbeitsstahl-Gegenstand, insbesondere Werkzeug, enthaltend die Legierungselemente Kohlenstoff, Mangan, Silicium, Chrom, Molybdän, Vanadin und Wolfram, wahlweise das Element Niob, sowie Begleitelemente mit einem Gehalt von unter 0.4 Gew.-% und Verunreinigungselemente und Eisen als Rest.

Um einen Werkstoff zu schaffen, der auf einfache Weise beim thermischen Vergüten des Gefüges zu großen Tiefen martensitisch umwandelt und hohe Materialhärte und Zähigkeit beim Anlassen erbringt, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Stahl eine jeweilige Konzentration der Legierungselemente von in Gew.-%

ten Pulvers ein Gegenstand, welcher wahlweise warm verformt sein kann, gebildet und durch thermisches Vergüten gehärtet ist und eine Materialhärte von mindestens 60 HRC bei einer Materialzähigkeit gemessen durch die Schlagarbeit nach SEP 1314 von größer 50 J aufweist.

C	=	1.1 bis 1.7
Mn	=	0.1 bis 0.6
Si	=	0.4 bis 1.1
Cr	=	5.6 bis 7.0
Mo	=	1.2 bis 1.8
V	=	3.5 bis 3.9
W	=	1.1 bis 5.0
wahlweise		
Nb	=	bis 1.0

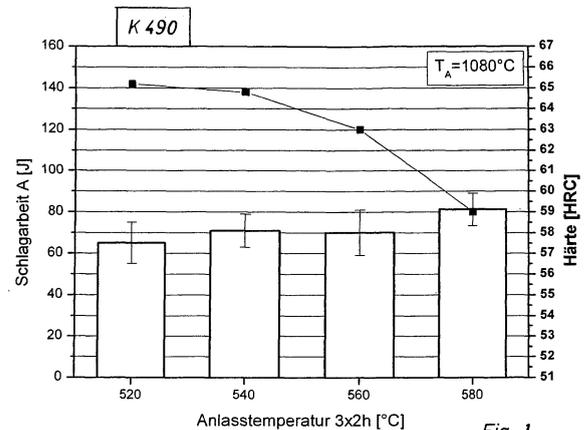


Fig. 1

hat, pulvermetallurgisch durch Verdüsen einer Schmelze und Hochtemperaturverdichten (HIP) des derart erstell-

EP 2 233 596 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Kaltarbeitsstahl-Gegenstand, insbesondere Werkzeug mit großer Vergütungstiefe bzw. hohem Durchvergütungsvermögen, enthaltend die Legierungselemente Kohlenstoff, Mangan, Silicium, Chrom, Molybdän, Vanadin und Wolfram, wahlweise das Element Niob, sowie Begleitelemente mit einem Gehalt von unter 0.4 Gew.-% und Verunreinigungselemente und Eisen als Rest.

[0002] Insbesondere betrifft die Erfindung ein mit Hartstoff bei einer Temperatur von höher 500°C beschichtetes Werkzeug.

[0003] Kaltarbeitsstähle sind Legierungen, welche im thermisch vergüteten Zustand ein Eigenschaftsprofil mit hoher Härte, hohem Verschleißwiderstand sowie hoher Materialzähigkeit aufweisen, wobei eine gute Bearbeitbarkeit und besondere Maßhaltigkeit beim Härten und Anlassen wichtige Kriterien darstellen. Verwendet werden diese Kaltarbeitsstähle u.a. als Werkzeuge in der Stanztechnik der Kunststoffformung zum Feinschneiden als Matrizen und dgl. Legierungstechnisch sind diese Kaltarbeitsstahl-Werkstoffe zumeist auf die Werkzeugherstellung und auf die Hauptbelastungskriterien in der praktischen Anwendung ausgerichtet.

[0004] Für eine hohe Verschleißbeständigkeit und eine hohe Formstabilität von Werkzeugen sind eine Härte von vorzugsweise mindestens 60 HRC und ein hoher Karbidanteil mit gleichmäßiger Verteilung der Karbide in einer hochfesten Matrix des Werkstoffes wichtig. Dabei soll jedoch eine einfache Vergütungstechnologie für die Teile anwendbar sein, wobei eine gewünschte tiefe Härteannahme des Materials unter der Abschreckoberfläche erforderlich ist.

[0005] Für Werkzeuge oder Teile, auf welche eine besondere Hartstoffschicht, zB. eine Nitrid-, Karbonitrid- oder Oxidkarbid-Schicht der Elemente Titan, Chrom, Aluminium und dgl., bei einer Beschichtungstemperatur von über 500°C aufzubringen ist, muss weiters das Substrat, also der Kaltarbeitsstahl-Gegenstand, dieser Temperaturbelastung über die erforderliche bzw. notwendige Beschichtungszeit standhalten bzw. keinen wesentlichen Abfall in den Eigenschaftswerten, insbesondere der Härte und Zähigkeit des Werkstoffes erfahren.

[0006] Ausgehend von den Anforderungen hinsichtlich eines umfassend verbesserten Eigenschaftsprofils an einen Kaltarbeitsstahl-Gegenstand liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen thermisch vergüteten Werkstoff zu schaffen, welcher von üblichen auf einfache Weise einstellbaren Temperaturen zwischen 1030°C und 1080°C bei verstärkter Abkühlung zu großen Tiefen in ein martensitisches Gefüge umwandelt, hohe Materialhärte und Zähigkeit beim Anlassen erbringt und bis zu Temperaturen von über 500°C bei Behandlungszeiten von bis zu mehreren Stunden anlassbeständig ist und hohe Verschleißfestigkeit aufweist.

[0007] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der Stahl bzw. die Eisenbasislegierung eine jeweilige Konzentration der Legierungselemente von in Gew.-%

C = 1.1 bis 1.7

Mn = 0.1 bis 0.6

Si = 0.4 bis 1.1

Cr = 5.6 bis 7.0

Mo = 1.2 bis 1.8

V = 3.5 bis 3.9

W = 1.1 bis 5.0

aufweist, pulvermetallurgisch durch Verdüsen einer Schmelze und Hochtemperaturverdichten (HIP) des derart erstellten Pulvers ein Gegenstand, welcher wahlweise warm verformt sein kann, gebildet und durch thermisches Vergüten gehärtet ist und eine Materialhärte von mindestens 60 HRC bei einer Materialzähigkeit gemessen durch die Schlagarbeit nach SEP 1314 von größer 50 J aufweist.

[0008] Die mit der Erfindung erreichten Vorteile sind im Wesentlichen darin gegeben, dass die Legierungselemente in ihrer jeweils vorgesehenen Konzentration im Werkstoff, wie gefunden wurde, unter Zugrundelegung der Wechselwirkung der Karbidbildner mit der Kohlenstoffkonzentration derart eingestellt sind, dass bei einer durch pulvermetallurgische Herstellung erreichten hohen Erstarrungsgeschwindigkeit die Ausbildung der Karbidphasen und die Matrixverfestigung durch atomare Gitterverspannung hohe Abrasionsbeständigkeit und Materialfestigkeit bei hoher Anlassbeständigkeit und großer Materialzähigkeit erbringen.

[0009] Die wirkungsvoll karbidbildenden Elemente der fünften und sechsten Gruppe im Periodischen System formen je nach Konzentration, insbesondere Kohlenstoffaktivität und Temperatur, Karbide mit unterschiedlichen Kristallstrukturen und Eigenschaften in der Matrix. Mit anderen Worten: Kubische Kristallstruktur aufweisende Karbide vom Typ MC, M₄C₃ und M₂₃C₆ und hexagonal- oder trigonalstrukturierte Karbide der Art M₂C mit MC-Anteilen sowie M₇C₃ bilden sich nach der jeweiligen Kohlenstoffaktivität entsprechend der jeweiligen Konzentration der karbidbildenden Metallelemente in Wechselwirkung des verfügbaren, freien Kohlenstoffgehalts aus, wodurch eine bestimmte Mengenverteilung der Karbidtypen in der Matrix eingestellt ist und in dieser durch freie, eingelagerte Legierungsatome eine materialverfestigende Gitterverspannung erreicht wird.

EP 2 233 596 A1

[0010] Es ist also, um eine Karbidbildung und Wechselwirkung der Elemente in jener Form zu erreichen, in welcher die gewünschten Werkstoffeigenschaften im Erzeugnis erzielbar sind, wichtig, im Stahl bei einem Kohlenstoffgehalt von in Gew.-% 1.1 bis 1.7 eine jeweilige Konzentration der Karbidbildner in Gew.-% Chrom mit 5.6 bis 7.0, Molybdän mit 1.2 bis 1.8, Vanadin mit 3.5 bis 3.9 und Wolfram mit 1.1 bis 5.0 einzustellen. Derart werden Monokarbide, Mischkarbide und eine Kohlenstoff- und Elementenkonzentration in der Matrix im Hinblick auf die gewünschten Werkstoffeigenschaften eingestellt.

[0011] Ein erfindungsgemäßer Kaltarbeitsstahl-Gegenstand kann, wie dem Fachmann geläufig ist, nur bei pulvermetallurgischer Herstellung des Werkstoffes mit einer Gefügestruktur erstellt werden, welche gegebenenfalls auch bei einer Warmumformung, die Voraussetzungen für das aufgabengemäße Materialeigenschaftsprofil ergibt, wobei eine Härte von größer 60 HRC und einer Zähigkeit mit dem Maße der Schlagarbeit von größer 50 J die Untergrenzen darstellen.

[0012] Bei einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Stahl bis 1.0 Gew.-% Nb mit der Maßgabe enthält, dass der Wert

$$W_{Nb} = \frac{(Mo + W/2) + V}{Nb}$$

kleiner als 88, vorzugsweise kleiner als 39 ist.

[0013] Diese legierungstechnische Maßnahme wirkt feindend auf die Karbidkorngröße und beruht, wie gefunden, auf der Wirkung von Nb bei der Erstarrung der homogenen Schmelze in Anwesenheit von Kohlenstoff und anderer karbidbildenden Elemente.

[0014] Die Elemente Vanadin als starker Monokarbidbildner sowie Wolfram und Molybdän, welche M_2C - und MC -Karbide bilden, formen zumeist größere Mischkarbide aus. Niob hingegen hat nur eine geringe Neigung zur Mischkarbidbildung, stellt also feine, homogen verteilte Monokarbide dar, welche als Karbidkeime höchst wirksam sind und letztlich eine geringe Karbidkorngröße in der Matrix ergeben.

[0015] Wenn die Konzentration zumindest eines Legierungselements folgende Werte in Gew.-% aufweist:

C	=	größer als	1.2,	kleiner als	1.6, vorzugsweise	1.35	bis	1.55
Mn	=	größer als	0.2,	kleiner als	0.55, vorzugsweise	0.3	bis	0.5
Si	=	größer als	0.45,	kleiner als	1.0, vorzugsweise	0.5	bis	0.9
Cr	=	größer als	5.7,	kleiner als	6.9, vorzugsweise	5.8	bis	6.5
Mo	=	größer als	1.3,	kleiner als	1.7, vorzugsweise	1.4	bis	1.6
V	=	größer als	3.55,	kleiner als	3.9, vorzugsweise	3.6	bis	3.8
W	=	größer als	1.9,	kleiner als	4.5, vorzugsweise	3.1	bis	4.4
Nb	=	größer als	0.1,	kleiner als	0.9, vorzugsweise	0.4	bis	0.75

kann das Eigenschaftsprofil des Kaltarbeitsstahl-Gegenstandes verbessert werden. Dies betrifft insbesondere das Element Wolfram in Wechselwirkung mit Niob im Bereich enger Kohlenstoffaktivitäten.

[0016] Je enger der Bereich der Chromkonzentration um einen Mittelwert von ca. 6.2 liegt, desto vorteilhafter, wie sich aus den Untersuchungen ergab, erfolgt eine Gefügeausbildung bei der Vergütung, weil einerseits nur geringe Stabilität des Restaustenits gegeben ist und andererseits großes Durchhärtevermögen vorliegt.

[0017] Ein Kaltarbeitsstahl-Gegenstand mit überragenden Eigenschaften kann höchst wirtschaftlich hergestellt werden, wenn dieser an der Arbeitsfläche eine Beschichtung trägt, die während des Anlassens bei einer Temperatur von mindestens 500°C, gegebenenfalls von 550°C und höher, aufgebracht ist.

[0018] Derart können zumindest eine Anlassbehandlung gleichzeitig mit einer Oberflächenbeschichtung durchgeführt und eine überragende Haftfestigkeit der Schicht erreicht werden. Eine wissenschaftliche Begründung, weshalb ein gleichzeitiges Aufbringen einer Beschichtung und eine Anlassbehandlung des gehärteten Gegenstandes bei über 500°C eine höhere Haftung der Verschleißschicht bewirkt, ist derzeit noch nicht gegeben.

[0019] Wenn mit Vorteil für ein hohes Eigenschaftsprofil der Kaltarbeitsstahl-Gegenstand eine Materialhärte von größer 62 HRC, insbesondere von 63 bis 65 HRC, bei einer Materialzähigkeit gemessen durch eine Schlagarbeit nach SEP 1314 von größer 50 J, insbesondere von größer 55 J, aufweist, ist eine umfassende Verwendbarkeit der Legierung bei hohen Beanspruchungen gegeben.

[0020] Wenn einer thermischen Vergütung nachfolgend auf den Gegenstand in einer Stunde und länger bei einer Temperatur von über 500°C bis 550°C eine Hartstoffbeschichtung aufgebracht ist, ist damit keine Verschlechterung der Werkstoffeigenschaften gegeben.

EP 2 233 596 A1

[0021] Im Folgenden soll die Erfindung anhand von Entwicklungsergebnissen, die lediglich einen Ausführungsweg darstellen, näher erläutert werden.

[0022] Aus den Untersuchungen wurden zwei Stähle mit ähnlichen, chemischen Zusammensetzungen, jedoch unterschiedlichen Niobgehalten ausgewählt.

[0023] Einige Prüfergebnisse sind nachfolgend angegeben und gegebenenfalls gegenübergestellt. Die Zusammensetzung der Legierungen geht aus Tab. 1 hervor.

Tab. 1

Legierung	Legierungselemente in Gew.-%								Fe + Verunreinigungen
	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Nb	
K490	1.47	0.82	0.34	6.28	1.57	3.86	4.09	0.01	Rest
K490-So	1.41	0.55	0.35	6.42	1.48	3.70	3.50	0.46	Rest

[0024] In Tab. 2 sind von den Legierungen K490 und K490-So die Mittelwerte von sechs gleichen Erprobungen der Schlagarbeit A in [J] gemäß SEP 1314 sowie die gemessenen Härtewerte in [HRC] der Werkstoffe angegeben, die jeweils von einer Austenitisierungstemperatur T_A von 1080°C gehärtet und bei vier unterschiedlichen Temperaturen dreimal zwei Stunden angelassen wurden.

Tab. 2

Anlasstemperatur [°C]	K490		K490-So	
	Schlagarbeit A [J]	Härte [HRC]	Schlagarbeit A [J]	Härte [HRC]
520	66.1	65.3	72.5	65.4
540	71.0	64.8	78.5	64.4
560	70.0	63.0	77.5	63.9
580	82.2	58.9	87.0	58.5

[0025] Fig. 1 und Fig. 2 zeigen die Werte von Tab. 1 in graphischer Darstellung.

[0026] Anhand der Werte aus Tab. 2 und der graphischen Darstellungen in Fig. 1 und Fig. 2 erkennt der Fachmann eine hohe Materialzähigkeit der Legierungen des erfindungsgemäßen Kaltarbeitsstahles beim Vergüten auf über 60 HRC. Dieser Grenzwert der Härte von 60 HRC, der für viele Gegenstände in der praktischen Anwendung oft zur Lieferbedingung gemacht wird, kann, wie gefunden wurde, bei einem Anlassen mit einer Temperatur von bis zu 570°C bei dreimaligem Wärmen mit einer Zeitdauer von 2 Stunden erreicht werden. Dadurch ermöglicht ist die Anwendung von Beschichtungsverfahren für eine Aufbringung von Hartstoffschichten, die aus kinetischen Gründen bei hohen Temperaturen von 540°C und höher ablaufen, höchste Haftfestigkeit am Substrat erreichen lassen und derart die Gebrauchseigenschaften von Kaltarbeitsstahl-Gegenständen wesentlich verbessern.

[0027] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung kann durch Zulegieren von Niob (K490-So) insbesondere die Zähigkeit des vergüteten Werkstoffes bei im Wesentlichen gleicher Härte weiter gesteigert werden.

[0028] Dies ist, wie Untersuchungen mit hoher Vergrößerung der Gefügestrukturen zeigen, auf eine Karbidkornfeinung zurückzuführen.

[0029] Fig. 3 zeigt beispielsweise den Werkstoff K490 mit feiner Struktur, welche durch eine PM-Herstellung erreicht wurde.

[0030] Die Größe der Karbidpartikelchen kann, wie Fig. 4 offenbart, durch Zulegieren von im gegebenen Fall 0.46 Gew.-% Nb verringert werden, was zu einer Erhöhung der Werkstoffzähigkeit führt. Damit verbunden sind eine schnellere Auflösung von Karbiden beim Austenitisieren des Werkstoffes und ein martensitisches Umwandeln beim Ablöschen zu größeren Tiefen des Gegenstandes.

[0031] Fig. 5 und Fig. 5A zeigen die Ausformung und die Zusammensetzung von Karbiden, welche bei einer Keimwirkung von NbC entstanden sind. Wie Fig. 5 zeigt, sind die mit hoher Helligkeit erscheinenden Wolfram-Molybdän-Karbide, bezogen auf die Matrix, kleiner und genauer begrenzt. Im Gegensatz dazu sind die geringfügig heller dargestellten Vanadin-Wolfram-Molybdän-Niobkarbide mit breitem Übergang zur Matrix hin ausgebildet. Die Untersuchung der Karbidzusammensetzung zeigt, wie aus Fig. 5A hervorgeht, die Keimwirkung von NbC bei der Karbidformung.

Patentansprüche

1. Kaltarbeitsstahl-Gegenstand, insbesondere Werkzeug mit großer Vergütungstiefe bzw. hohem Durchvergütungsvermögen, enthaltend die Legierungselemente Kohlenstoff, Mangan, Silicium, Chrom, Molybdän, Vanadin und Wolfram, wahlweise das Element Niob, sowie Begleitelemente mit einem Gehalt von unter 0.4 Gew.-% und Verunreinigungselemente und Eisen als Rest, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stahl eine jeweilige Konzentration der Legierungselemente von in Gew.-%

C	=	1.1 bis 1.7
Mn	=	0.1 bis 0.6
Si	=	0.4 bis 1.1
Cr	=	5.6 bis 7.0
Mo	=	1.2 bis 1.8
V	=	3.5 bis 3.9
W	=	1.1 bis 5.0

hat, pulvermetallurgisch durch Verdüsen einer Schmelze und Hochtemperaturverdichten (HIP) des derart erstellten Pulvers ein Gegenstand, welcher wahlweise warm verformt sein kann, gebildet und durch thermisches Vergüten gehärtet ist und eine Materialhärte von mindestens 60 HRC bei einer Materialzähigkeit gemessen durch die Schlagarbeit nach SEP 1314 von größer 50 J aufweist.

2. Kaltarbeitsstahl-Gegenstand nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stahl bis 1.0 Gew.-% Nb mit der Maßgabe enthält, dass der Wert

$$W_{Nb} = \frac{(Mo + W/2) + V}{Nb}$$

kleiner als 88 ist.

$$W_{Nb} < 88$$

3. Kaltarbeitsstahl-Gegenstand nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Konzentration zumindest eines Legierungselements folgende Werte in Gew.-% aufweist:

C	=	größer als	1.2,	kleiner als	1.6, vorzugsweise	1.35	bis	1.55
Mn	=	größer als	0.2,	kleiner als	0.55, vorzugsweise	0.3	bis	0.5
Si	=	größer als	0.45,	kleiner als	1.0, vorzugsweise	0.5	bis	0.9
Cr	=	größer als	5.7,	kleiner als	6.9, vorzugsweise	5.8	bis	6.5
Mo	=	größer als	1.3,	kleiner als	1.7, vorzugsweise	1.4	bis	1.6
V	=	größer als	3.55,	kleiner als	3.9, vorzugsweise	3.6	bis	3.8
W	=	größer als	1.9,	kleiner als	4.5, vorzugsweise	3.1	bis	4.4
Nb	=	größer als	0.1,	kleiner als	0.9, vorzugsweise	0.4	bis	0.75

4. Kaltarbeitsstahl-Gegenstand nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser an der Arbeitsfläche eine Beschichtung trägt, die während des Anlassens bei einer Temperatur von mindestens 500°C, gegebenenfalls von 550°C und höher aufgebracht ist.

5. Kaltarbeitsstahl-Gegenstand nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gegenstand eine Materialhärte von größer 62 HRC, insbesondere von 63 bis 65 HRC, bei einer Materialzähigkeit gemessen durch eine Schlagarbeit nach SEP 1314 von größer 60 J, insbesondere von größer 65 J aufweist.

6. Kaltarbeitsstahl-Gegenstand nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gegenstand eine bei einer Temperatur von über 500°C aufgebraachte Hartstoffbeschichtung aufweist.

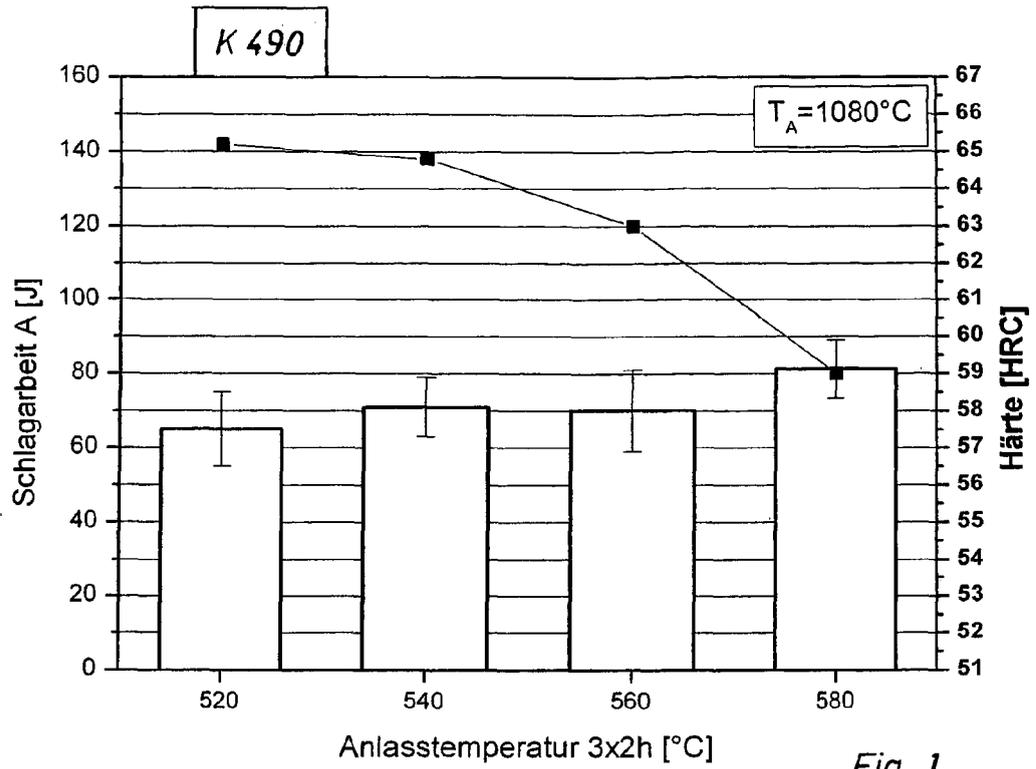


Fig. 1

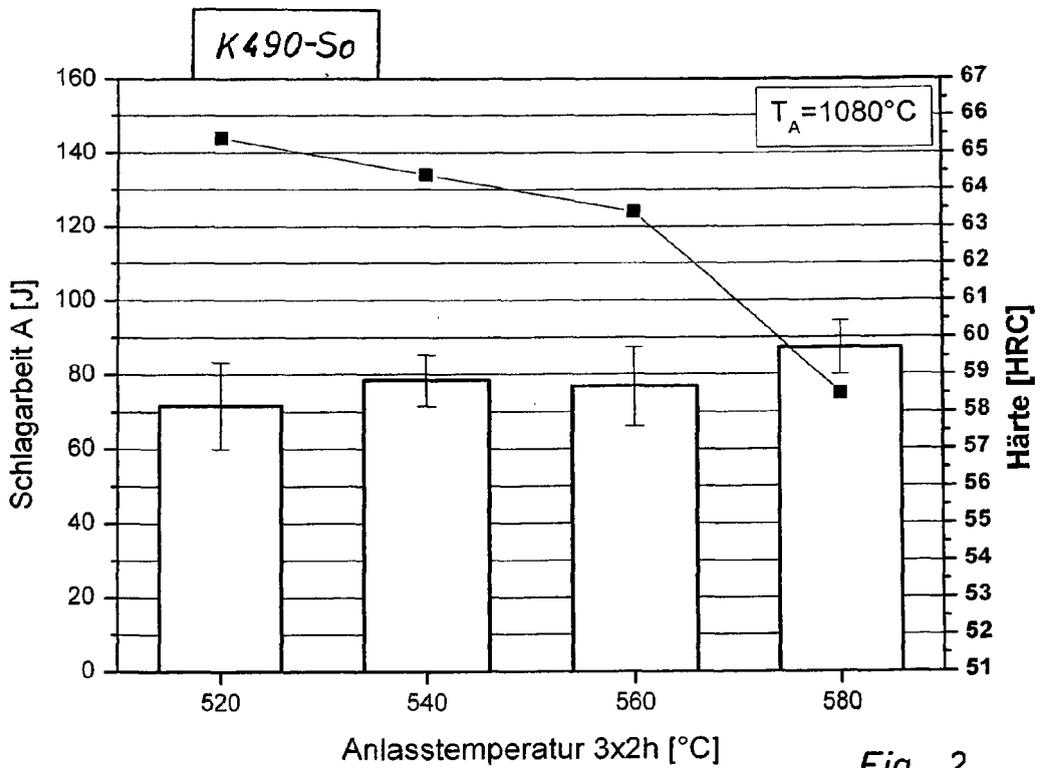
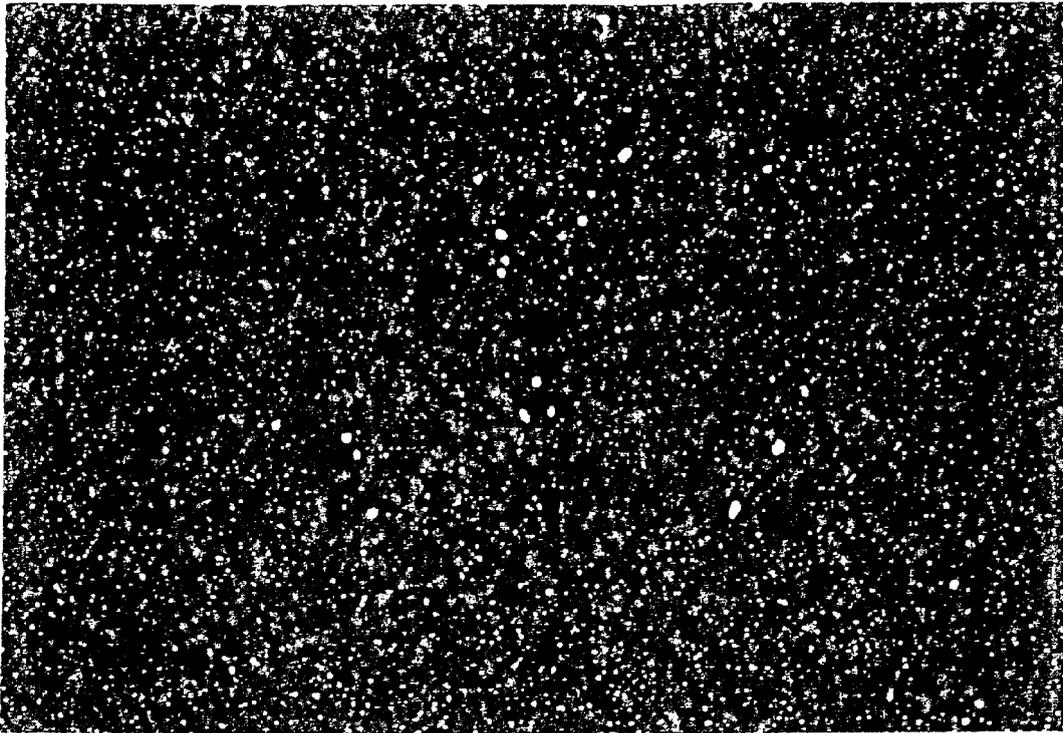
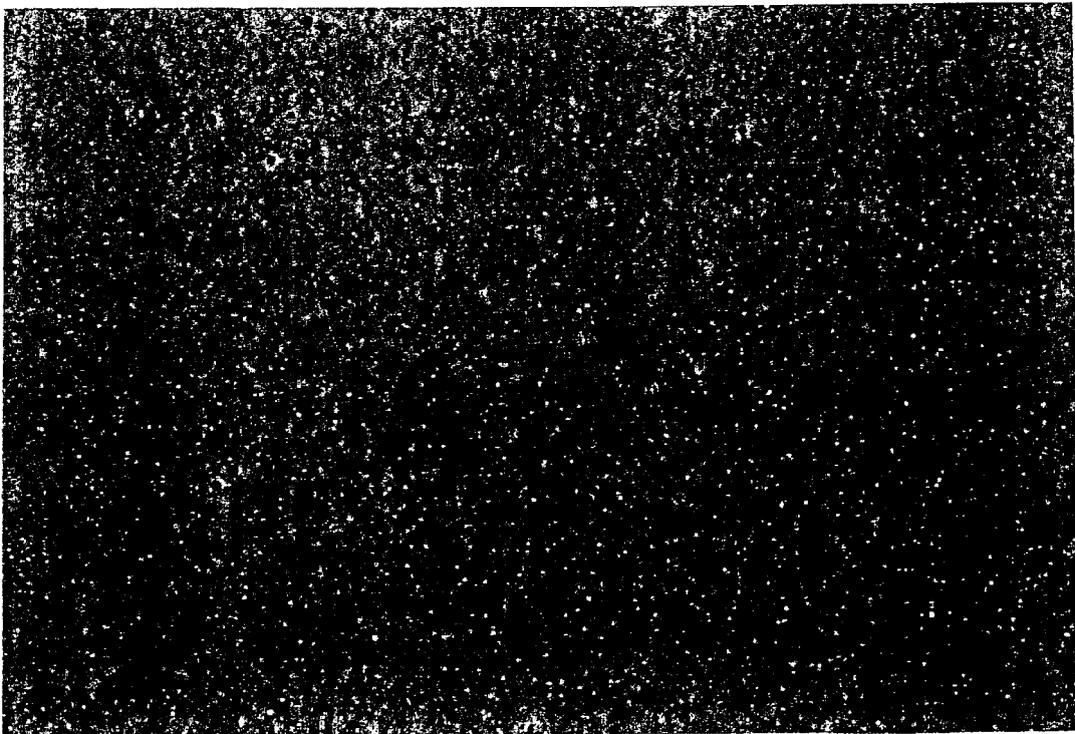


Fig. 2



40µm

Fig. 3



40µm

Fig. 4

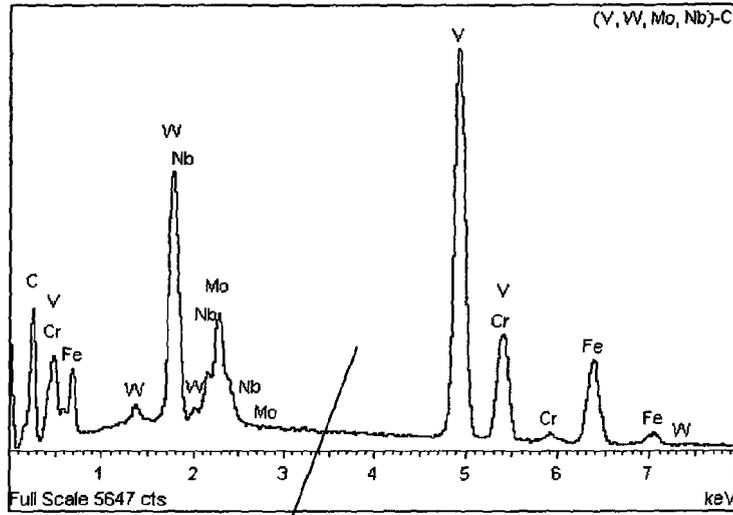
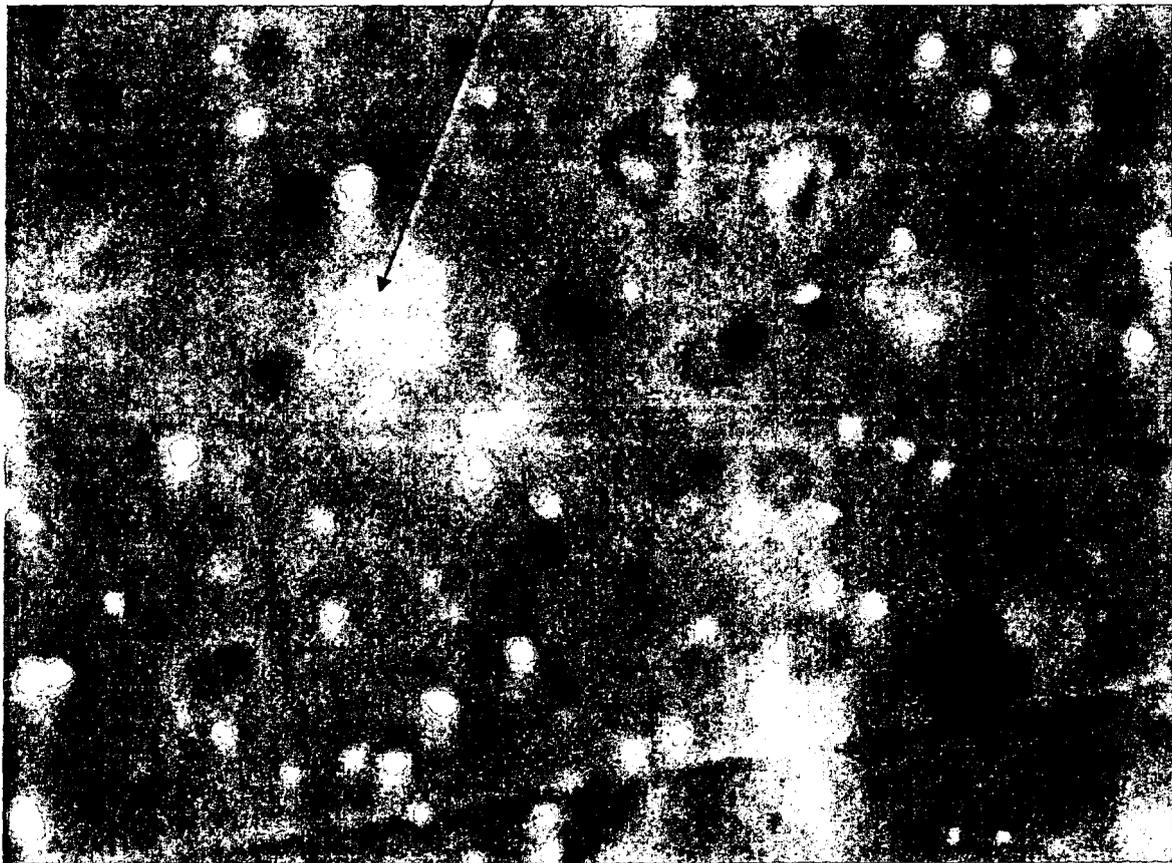


Fig. 5A



5µm

Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 45 0028

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 1 471 160 A1 (BOEHLER EDELSTAHL [AT]) 27. Oktober 2004 (2004-10-27) * Absatz [0008] - Absatz [0010] * * Absätze [0012], [0013], [0020] * * Absatz [0030]; Abbildung 1 * -----	1-6	INV. C22C33/02 C22C38/22
A	EP 1 249 512 A1 (BOEHLER EDELSTAHL [AT]) 16. Oktober 2002 (2002-10-16) * Absätze [0010], [0013], [0016], [0017] * * Ansprüche 1-4; Abbildungen 4-6 * -----	1-9	
A	EP 0 425 471 A1 (BOEHLER GMBH [AT] BOEHLER EDELSTAHL [AT]) 2. Mai 1991 (1991-05-02) * Spalte 2, Zeile 5 - Zeile 18 * * Spalte 2, Zeile 34 - Spalte 3, Zeile 36 * -----	1-6	
A	JP 04 180541 A (HITACHI METALS LTD) 26. Juni 1992 (1992-06-26) * Zusammenfassung; Tabelle 1 * -----	1-6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	EP 0 275 475 A1 (UDDEHOLM TOOLING AB [SE]) 27. Juli 1988 (1988-07-27) * Ansprüche 1-15; Tabelle 1 * -----	1-6	C22C
A	WO 03/000944 A1 (UDDEHOLM TOOLING AB [SE]; SANDBERG ODD [SE]; TIDESTEN MAGNUS [SE]; JOE) 3. Januar 2003 (2003-01-03) * Ansprüche 1-25; Tabelle 1 * -----	1-6	
1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. Mai 2010	Prüfer Rolle, Susett
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	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 10 45 0028

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.

04-05-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 1471160	A1	27-10-2004	AT 412000 B	26-08-2004
			AT 340878 T	15-10-2006
			BR PI0401477 A	18-01-2005
			CA 2465146 A1	24-10-2004
			DK 1471160 T3	29-01-2007
			ES 2274414 T3	16-05-2007
			HR 20060447 T3	31-03-2007
			SI 1471160 T1	28-02-2007
			UA 81396 C2	10-01-2008
			US 2005002819 A1	06-01-2005
			EP 1249512	A1
BR 0202148 A	10-06-2003			
CA 2381508 A1	11-10-2002			
CN 1382825 A	04-12-2002			
DK 1249512 T3	05-02-2007			
ES 2272662 T3	01-05-2007			
HK 1051879 A1	16-03-2007			
KR 20020080263 A	23-10-2002			
RU 2221069 C1	10-01-2004			
TW 589388 B	01-06-2004			
UA 76704 C2	15-10-2002			
US 2003068248 A1	10-04-2003			
EP 0425471	A1	02-05-1991		
			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 0425471 T3	20-02-1995
			ES 2068379 T3	16-04-1995
			JP 2794641 B2	10-09-1998
			JP 3197649 A	29-08-1991
			US 5160553 A	03-11-1992
			ZA 9008467 A	24-12-1991
JP 4180541	A	26-06-1992	KEINE	
EP 0275475	A1	27-07-1988	CA 1339766 C	24-03-1998
			HK 63692 A	28-08-1992
			JP 2779164 B2	23-07-1998
			JP 63169361 A	13-07-1988
			SE 457356 B	19-12-1988
			SE 8605597 A	01-07-1988
			US 4863515 A	05-09-1989

EPO FORM P0461

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

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

EP 10 45 0028

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.

04-05-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03000944	A1	03-01-2003	AT 383451 T 15-01-2008
			BR 0210339 A 13-07-2004
			CA 2448799 A1 03-01-2003
			CN 1537176 A 13-10-2004
			DE 60224528 T2 29-01-2009
			DK 1397524 T3 28-04-2008
			EP 1397524 A1 17-03-2004
			ES 2296931 T3 01-05-2008
			JP 4056468 B2 05-03-2008
			JP 2004530794 T 07-10-2004
			PL 364435 A1 13-12-2004
			RU 2290452 C2 27-12-2006
			SE 519278 C2 11-02-2003
			SE 0102233 A 22-12-2002
			TW 574379 B 01-02-2004
			UA 77178 C2 16-02-2004
			US 2004134568 A1 15-07-2004

EPO FORM P0461

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