

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **84890116.1**

(51) Int. Cl.⁴: **C 22 C 33/02**

(22) Anmeldetag: **20.06.84**

(30) Priorität: **23.06.83 AT 2316/83**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.01.85 Patentblatt 85/1

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB IT LI NL SE

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

(72) Erfinder: **Kulmburg, Alfred, Dr.
R. Wagner-Gasse 37
A-8605 Kapfenberg(AT)**

(74) Vertreter: **Widtmann, Georg, Dr.
Vereinigte Edelstahlwerke Aktiengesellschaft (VEW)
Elisabethstrasse 12
A-1010 Wien(AT)**

(54) **Sinterlegierung auf Eisenbasis.**

(57) Sinterlegierung auf Eisenbasis mit Kohlenstoff, Chrom, Niob, Molybdän, Vanadin, Wolfram und gegebenenfalls Bor und/oder Tantal, insbesondere für Kaltarbeitswerkzeuge, wobei sie einen Gehalt an Gew.-%

Kohlenstoff 2,3 bis 4,4, insbesondere 3,5 bis 4,4
Chrom 11,0 bis 15,0
Molybdän 0,2 bis 2,0
Vanadin 3,5 bis 6,5
Wolfram 0,2 bis 3,0
Niob 0,1 bis 2,5,

vorzugsweise 0,2 bis 0,5 Silizium, vorzugsweise 0,4 bis 0,7 Mangan, vorzugsweise 0,05 bis 2,0 Tantal, vorzugsweise 0,02 bis 2,0 Bor, Rest Eisen und herstellungsbedingte Verunreinigungen aufweist.

Sinterlegierung auf Eisenbasis

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Sinterlegierung auf Eisenbasis, insbesondere für Kaltarbeitswerkzeuge.

- 5 Aus der DE-OS 22 04 886 wird eine Legierung mit etwa 5 Gew.-% Molybdän, 6 Gew.-% Wolfram, 4 Gew.-% Chrom, 2 Gew.-% Vanadium, 1 Gew.-% Kohlenstoff und Rest Eisen bekannt, die durch Mischung einer Legierung aus 24 Gew.-% Wolfram, 17 Gew.-% Chrom, 8 Gew.-% Vanadium, 19 Gew.-% Molybdän, 2
10 Gew.-% Silizium und 4 Gew.-% Kohlenstoff und einem duktilen Eisenpulver mit nachfolgendem Verpressen und Sintern erhalten wird.

Aus der DE-OS 30 15 897 wird eine Sinterlegierung für Verbrennungsmotoren bekannt, die neben Kohlenstoff, Chrom, Niob, Molybdän und Nickel einen Mindestgehalt von 0,1 Gew.-% Phosphor ausweist, wodurch ein Flüssigphasensintern bei Temperaturen unterhalb von 1250 °C erreicht werden soll. Eine derartige Legierung ist für Ventilsitze, Kolbenringe
20 und dgl. vorgesehen.

12 % Chrom aufweisende ledeburitische Stähle mit einem Kohlenstoff-Gehalt von etwa 3 %, weisen einen besonders hohen Carbidanteil von ca. 30 Vol.-% auf. Damit läßt sich
25 eine Härte von ca. 66 bis 70 HRC erreichen. Diese Stähle zeichnen sich durch hohe Härtbarkeit und ausgezeichnete Verschleißbeständigkeit sowie geringe Maßänderungen beim Härten aus. Die mechanische Festigkeit sowie die Warmverformbarkeit ist relativ gering. Um die Warmverformbarkeit
30 zu erhöhen, wurde bereits vorgeschlagen, derartige Legierungen mit dem Elektroschlackeumschmelzverfahren umzu-

schmelzen. Dadurch kann zwar eine leichte Steigerung der mechanischen Festigkeit erreicht werden, wobei gleichzeitig eine Verbesserung der Warmverformbarkeit auf ca. den doppelten Wert eintritt.

5

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht nun darin, eine Sinterlegierung auf Eisenbasis zu schaffen, die einen erhöhten Gehalt an Carbiden aufweist, gesteigerte Werte in der mechanischen Festigkeit gegenüber einer entsprechenden
10 schmelzmetallurgisch gewonnenen Legierung besitzt, die auf Grund des erhöhten Carbid-Gehaltes eine höhere Standzeit aufweist, und die bezogen auf den Carbid-Gehalt eine hohe Warmverformbarkeit aufweist.

15 Die erfindungsgemäße Sinterlegierung auf Eisenbasis, insbesondere für Kaltarbeitswerkzeuge, weist in Gew.-% einen Gehalt an

Kohlenstoff	2,3 bis 4,4, insbesondere 3,5 bis 4,4,
Chrom	11,0 bis 15,0
20 Molybdän	0,2 bis 2,0
Vanadin	3,5 bis 6,5
Wolfram	0,2 bis 3,0
Niob	0,1 bis 2,5
Rest Eisen und herstellungsbedingte Verunreinigungen	

25 auf.

Durch den hohen Anteil an Kohlenstoff und an Carbidbildnern kann ein Werkzeug, z.B. Preßstempel, Schneidwerkzeuge, Gesteinsbearbeitungswerkzeuge, Stanzwerkzeuge u. dgl., er-
30 halten werden, das eine hohe Härte und damit Formbeständigkeit aufweist. Durch die gleichzeitige Anwesenheit von Vanadium und Wolfram wird eine bessere Einhär்த்தiefe erreicht, wobei über den Niob-Gehalt eine höhere Härte bedingt wird.

Völlig überraschend war, daß bei Zusatz von zwischen 0,2 und 0,5 Gew.-% Silizium eine Steigerung der mechanischen Festigkeit zu erreichen ist. Dieser Effekt könnte darauf zurückzuführen sein, daß bei der Herstellung des Metallpulvers sich der Silizium-Gehalt günstiger auf die sphärische Ausgestaltung der einzelnen Partikelchen auswirkt, wodurch ein günstigeres Sinterverhalten eintritt.

Ein zusätzlicher Gehalt von 0,4 bis 0,7 Gew.-% Mangan bewirkt ebenfalls eine bessere Sinterfähigkeit der Legierung.

Um die Standzeit des Werkzeuges zu erhöhen, kann zusätzlich die Legierung einen Gehalt zwischen 0,05 bis 2,0 Gew.-% Tantal aufweisen.

Weist die Legierung einen Gehalt zwischen 0,02 und 2,0 Gew.-% Bor auf, so zeigt sich völlig überraschend, daß die Warmverformbarkeit voll erhalten bleibt, wobei gleichzeitig über den Borid-Gehalt eine Erhöhung der Standzeit eintreten kann.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Beispiele näher erläutert.

25

Die in der Tabelle 1 angegebenen Legierungen wurden schmelzmetallurgisch hergestellt, wobei ein Teil der Schmelze direkt abgegossen wurde, und ein weiterer Teil zur Gewinnung des gewünschten Pulvers im Stickstoff-Verdüngungsverfahren gehalten wurde. Dieses Pulver wurde durch heißisostatisches Verpressen bei einer Temperatur von ca. 1050 °C bei 1000 Bar und Einwirkungszeit 3 Stunden, verarbeitet. Aus den so gewonnenen Preßkörpern bzw. Gußblöcken wurden Proben hergestellt, die sodann den Untersuchungen unter-

worfen wurden. Zur Bestimmung der Verdrehzahl bei 1100 °C wurden die Proben auf 1100 °C erhitzt und 15 min auf dieser Temperatur gehalten und sodann in einer Warmtorsions-einrichtung bis zum Bruch verdreht. Zur Bestimmung der Biegebruchfestigkeit (σ_{bB}) wurde die Probe durch Vergüten auf eine Härte von 63 HRc eingestellt.

In der Tabelle 2 sind die Härte, die Biegebruchfestigkeit sowie die Anzahl der Verdrehung bis zum Bruch bei 1100 °C von den gegossenen Proben, denjenigen, die auf sintermetallurgischem Wege gewonnen wurden, gegenübergestellt. Dieser Gegenüberstellung kann man einerseits entnehmen, daß die Härtewerte der sintermetallurgisch gewonnenen Legierungen gleich bzw. geringfügig höher als der Vergleichs-
15 legierung liegen. Demgegenüber liegt die Biegebruchfestigkeit der pulvermetallurgischen Legierungen jedenfalls höher. Die Verdrehzahl liegt bei den sintermetallurgischen Legierungen wesentlich höher als bei den gegossenen Proben.

20

Die Legierung 2 weist trotz des erhöhten Kohlenstoffgehaltes gute Warmverformbarkeit auf. Wie bei Legierung 3 zu entnehmen, beeinträchtigt Tantal nicht die Festigkeit und eine entsprechende Verformbarkeit bleibt weiterhin erhalten. Bei den Legierungen 4, 5 und 6 kann durch den erhöhten Tantal- und Niobgehalt eine Absenkung der Biegefestigkeit und der Verformbarkeit festgestellt werden, was unmittelbar auf den erhöhten Anteil von Carbiden zurückzuführen ist. Allerdings wird dadurch die Verschleißfestigkeit
25 angehoben. Ein Zusatz von Niob erhöht, wie bei Legierung 7 zu entnehmen, die Verschleißbeständigkeit, wobei sowohl die Biegebruchfestigkeit als auch die Warmtorsionsbeständigkeit erniedrigt wird. Bei den Legierungen 8 und 10 ist die Warmverformbarkeit bei den Gußlegierungen außerordent-

lich schlecht, wohingegen diese bei der pulvermetallurgischen Legierung erhalten geblieben ist. Silizium erhöht, wie den Werten zu den Legierungen 9 und 10 zu entnehmen, die Festigkeit. Die Eigenschaften der Legierung 11 entsprechen im wesentlichen jenen der Legierung 7, wobei der Zusatz von Mangan die Sinterbarkeit erhöht. Auf Grund des hohen Kohlenstoffgehaltes der Legierung 12 weist die Gußlegierung außerordentlich niedrige Werte auf, wohingegen die pulvermetallurgischen Werte durchaus noch entsprechen.

10 Die Aussagen für die Legierung 13 entsprechen jenen für die Legierung 12. Die Legierung 14 weist auf Grund des erhöhten Siliziumgehaltes eine höhere Festigkeit auf, wobei die Verformbarkeit noch voll gegeben ist.

Tabelle 1

Legierung	C	Mn	Cr	Mo	V	W	Nb	Ta	Si	B
1	2,3	-	12,0	0,5	4	0,6	0,2	-	-	-
2	3,2	0,6	12,8	0,3	5,1	0,4	0,5	-	-	-
3	2,4	-	12,1	0,5	3,8	0,7	0,2	1,9		
4	3,2	0,5	14,1	1,0	6,1	2,8	1,9	1,5	-	-
5	4,2	0,4	11,5	1,5	6,3	2,7	2,1	1,8	-	-
6	4,3	0,7	11,5	1,9	6,0	2,8	2,2	1,9	-	-
7	3,6	-	12,0	0,8	5,5	2,9	2,4	-	-	-
8	2,3		11,8	0,5	3,9	0,6	0,2	-	-	1,8
9	2,3	-	12,0	0,5	4,0	0,6	0,7		0,5	
10	2,3		11,8	0,5	3,9	0,6	0,2		0,5	2,0
11	3,5	0,7	14,9	0,7	5,9	2,4	2,3	-		
12	4,0	0,4	13,6	1,9	6,2	2,9	2,4	-	-	-
13	4,0	0,4	13,6	1,9	6,2	2,9	2,4	-	-	0,05
14	4,0	0,4	13,4	1,9	6,1	2,9	2,4	-	0,3	1,9

Tabelle 2

Legierung	schmelzmetallurgisch			sintermetallurgisch		
	HRC	σ_{bb} bei 63 HRC N/mm ²	Verdrehzahl bei 900°C	HRC	σ_{bb} bei 63 HRC N/mm ²	Verdrehzahl bei 900°C
1	66 - 67	3350	3	67	3430	8
2	67 - 68	2200	2 - 3	68	3040	7
3	66 - 67	3350	3	67	3430	8
4	68 - 69	2010	2	69	2700	5
5	70	1400	< 1	70 - 71	1900	3 - 4
6	70	1420	< 1	70 - 71	1950	3 - 4
7	68 - 69	1670	1,5	69	2200	4 - 5
8	67 - 68	3300	< 1	67 - 68	3400	7 - 8
9	66 - 67	3350	3	67	3570	8
10	67 - 68	3300	< 1	68	3500	7 - 8
11	68 - 69	1700	2	69 - 70	2250	5
12	69 - 70	1450	< 1	70 - 71	1960	3 - 4
13	69 - 70	1440	< 1	70 - 71	1960	3 - 4
14	70	1470	< 1	70 - 71	2000	3

0130177

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Sinterlegierung auf Eisenbasis mit Kohlenstoff, Chrom, Niob, Molybdän, Vanadin, Wolfram und gegebenenfalls Bor und/oder Tantal, insbesondere für Kaltarbeitswerkzeuge, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Gehalt an Gew.-%
 - 5 Kohlenstoff 2,3 bis 4,4, insbesondere 3,5 bis 4,4,
Chrom 11,0 bis 15,0
Molybdän 0,2 bis 2,0
Vanadin 3,5 bis 6,5
Wolfram 0,2 bis 3,0
 - 10 Niob 0,1 bis 2,5,

vorzugsweise 0,02 bis 0,5 Silizium, vorzugsweise 0,4 bis 0,7 Mangan, vorzugsweise 0,05 bis 2,0 Tantal, vorzugsweise 0,02 bis 2,0 Bor, Rest Eisen und herstellungsbedingte Verunreinigungen aufweist.
 - 15
2. Verwendung der Sinterlegierung nach Anspruch 1 für Kaltarbeitswerkzeuge.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0130177

Nummer der Anmeldung

EP 84 89 0116

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A	US-A-3 591 349 (BENJAMIN) * Patentansprüche 1-5 *	1	C 22 C 33/02
A	FR-A-2 185 017 (STORA KOPPARBERGS BERGSLAGS AB) * Patentansprüche 1,2 *	1,2	
A	FR-A-2 436 824 (CRUCIBLE INC.) * Patentansprüche 1-3 *	1	
A	FR-A-2 151 279 (FIRMA GEBR. BÖHLER & CO. AG.) * Patentanspruch *	1,2	
A	FR-A-2 106 034 (HÖGANÄS) * Patentansprüche 1,2 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			C 22 C 33/02
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 03-10-1984	Prüfer LIPPENS M.H.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			