



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 382 704 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.01.2004 Patentblatt 2004/04

(51) Int Cl.7: **C22C 38/12**

(21) Anmeldenummer: **03450155.1**

(22) Anmeldetag: **23.06.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(30) Priorität: **08.07.2002 AT 10272002**

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

(72) Erfinder: **Liebfahrt, Werner, Dipl.Ing.
8605 Parschlug (AT)**

(74) Vertreter: **Wildhack, Helmut, Dipl.-Ing. Dr.
Patentanwälte
Dipl.-Ing. Dr. Helmut Wildhack
Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Jellinek
Landstrasser Hauptstrasse 50
1030 Wien (AT)**

(54) **Kaltarbeitsstahl mit hohem Verschleisswiderstand**

(57) Die Erfindung betrifft einen Kaltarbeitsstahl mit hohem Verschleißwiderstand für pulvermetallurgisch hergestellte Werkstücke und Werkzeuge mit verbesserter Zähigkeit und Festigkeit.

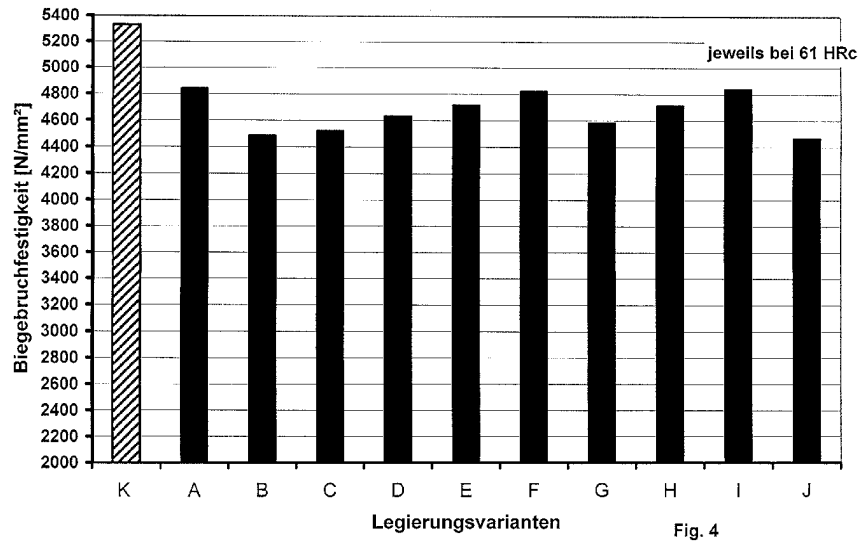
Zur Verminderung der Korngrenzenbelegungen und zur Vereinfachung der Vergütetechnologie der Werkstücke wird ein Werkstoff vorgeschlagen, enthaltend die Legierungselemente in Gew.-%:

sowie Begleitelemente, Verunreinigungselemente und

Eisen (Fe)	als Rest
------------	----------

Kohlenstoff (C)	2,21 bis 2,64
Silizium (Si)	0,08 bis 1,1
Mangan (Mn)	0,05 bis 1,1
Chrom (Cr)	3,71 bis 4,69
Molybdän (Mo)	3,1 bis 4,4
Nickel (Ni)	0,14 bis 0,3
Vanadin (V)	8,45 bis 9,5
Wolfram (W)	0,5 bis 1,5
Cobalt (Co)	1,1 bis 4,9

EP 1 382 704 A1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kaltarbeitsstahl mit hohem Verschleißwiderstand für pulvermetallurgisch hergestellte Werkstücke und Werkzeuge mit hoher Zähigkeit und Festigkeit.

[0002] Teile und Werkzeuge für Kaltarbeitsapplikationen werden im Zuge der weiteren Technologieentwicklungen immer höheren und gleichzeitig universellen Beanspruchungen ausgesetzt. Um richtungsunabhängig hohe Eigenschaftsmerkmale des Werkstoffes erreichen zu können, kann eine pulvermetallurgische Herstellung desselben gewählt werden, wobei eine auf dieses Herstellverfahren mit kürzesten Erstarrungszeiten der Pulverkörner ausgerichtete chemische Zusammensetzung der Legierung eine weitere Gütesteigerung des Stahlgegenstandes ermöglicht.

[0003] Kaltarbeitsstähle mit hohem Verschleißwiderstand besitzen in ihrem Gefüge einen in einer Matrix eingelagerten hohen Hartphasenanteil, insbesondere Karbide, welche die hohe Abrasionsfestigkeit begründen. In Hinblick auf eine hohe Zähigkeit und Härte des Werkstoffes sind jedoch die Karbidausbildung und die Matrixeigenschaft, insbesondere deren erhöhte Festigkeit von Bedeutung.

[0004] Eine Kaltarbeitsstahllegierung zur pulvermetallurgischen Herstellung von Teilen, insbesondere Werkzeuge mit hoher Zähigkeit und Härte, sowie Beständigkeit gegen Verschleiß und Materialermüdung ist in der österreichischen Patentanmeldung Nr. 587/2001 genannt. Ein derartig chemisch zusammengesetzter Werkstoff kann durchaus hohe mechanische Eigenschaftswerte gütegesichert erbringen. Allerdings werden oft bei einer vollen Durchhärtung von großen Werkstücken insbesondere bei tiefen Härtetemperaturen eine Korngrenzenbelegung mit chromhaltigen Mischkarbiden festgestellt, wodurch das Zähigkeitspotential der Legierung nicht uneingeschränkt ausschöpfbar ist. Vielfach wird auch eine gesteigerte Materialzähigkeit des Erzeugnisses und eine einfachere Wärmebehandlungstechnologie für dieses gewünscht.

[0005] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Kaltarbeitsstahl mit hohem Verschleißwiderstand für pulvermetallurgisch hergestellte Werkstücke und Werkzeuge mit hoher Zähigkeit und Festigkeit zu schaffen, welcher auch bei einfacher thermischer Vergütung und/oder bei geringerer Härtetemperatur ein gewünschtes Eigenschaftsniveau erreicht.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Stahl, enthaltend die Legierungselemente in Gew.-%:

Kohlenstoff	(C)	2,21	bis	2,64
Silizium	(Si)	0,08	bis	1,1
Mangan	(Mn)	0,05	bis	1,1
Chrom	(Cr)	3,71	bis	4,69
Molybdän	(Mo)	3,1	bis	4,4
Nickel	(Ni)	0,14	bis	0,3
Vanadin	(V)	8,45	bis	9,5
Wolfram	(W)	0,5	bis	1,5
Cobalt	(Co)	1,1	bis	4,9

sowie die Begleitelemente

Schwefel	(S)	bis	0,3
Niob	(Nb)	bis	0,1
Stickstoff	(N)	bis	0,1
Aluminium	(Al)	bis	0,06
Titan	(Ti)	bis	0,01

die Verunreinigungselemente

Phosphor	(P)	max	0,029
Sauerstoff	(O)	max	0,03

und das Basiselement

Eisen	(Fe)	als	Rest
-------	------	-----	------

gelöst.

[0007] Die mit der Erfindung erreichten Vorteile sind insbesondere darin zu sehen, dass es durch legierungstechnische Maßnahmen bzw. durch eine Nutzung der Wechselwirkung der Aktivitäten der die Gefügewandlung steuern- den und der karbidbildenden Elemente gelungen ist, einerseits die Durchhärbarkeit des Werkstoffes zu steigern und andererseits eine Mischkristallhärtung zu erreichen, wobei auch bei niedrigen Härtetemperaturen eine voreutektide Karbidausscheidung, insbesondere an den Korngrenzen reduziert wird.

[0008] Im Sinne eines hohen Verschleißwiderstandes bei gleichzeitig verbesserter Zähigkeit und insbesondere über- legener Biegefestigkeit sind die karbidbildenden Elemente der 5. Gruppe des Periodensystems in Wechselwirkung mit jenen der Gruppe 6 zu sehen. Es wurde gefunden, dass sich bei Niobgehalten von 0,1 Gew.-% und kleiner bei den erfindungsgemäßen Vanadingehalten globulitische Monokarbid- und Mischkarbid- mit Wolfram und Molybdän in den angegebenen Konzentrationsbereichen dieser Elemente bilden, wobei die etwa kugelförmigen Monokarbid- von im Wesentlichen Vanadin einen hohen Verschleißwiderstand des Werkstoffes sichern. Hochstabile Wolfram- und Molyb- dän-Monokarbid- können aktivitätsbedingt nicht entstehen, hingegen werden Wolfram- und Molybdänreiche Vanadin- hältige Mischkarbid- ausformbar. Diese Mischkarbid- dienen bei der thermischen Vergütung der Matrixhärtung, haben den Vorteil einer niedrigeren Ausscheidungstemperatur und sind auch beim Austenitisieren leichter in feste Lösung zu bringen. Diese im Wesentlichen auch niobfreien Karbidkonfigurationen, wobei durch eine leichtere Lösung der Misch- karbid- sehr hohe Biegebruchfestigkeit und Schlagbiege Zähigkeit im vergüteten Material sichergestellt werden, hängen reaktionskinetisch eng mit einer niedrigen Chromkonzentration zusammen.

[0009] Chrom kann einerseits, einzeln betrachtet, mindestens drei Karbidformationen mit verschiedenen Kohlen- stoffkonzentrationen bilden und ist leicht als metallische Komponente durch Substitution in Mischkarbid- einbringbar, der Chromgehalt beeinflusst, jedoch andererseits auch wesentlich das Härteverhalten wie Härteannahme, Durchhär- barkeit, Sekundärhärtebildung des Werkstoffes. Prinzipiell verzögern steigende Chromgehalte die Gefügewandlung beim Härten bzw. erhöhen die Einhärtetiefe und wirken derart insbesondere mit Nickel und Mangan gleichartig. Hin- gegen erhöhen Kobaltanteile in der Legierung den Diffusionskoeffizienten für Kohlenstoff, was einerseits zu geringeren Härtetiefen führen kann, andererseits unterdrückt Kobalt im hohen Maße eine voreutektide Karbidausscheidung, insbesondere an den Korngrenzen, wodurch wesentliche Verbesserungen der Zähigkeit des vergüteten Werkstoffes erreichbar sind.

[0010] Im Hinblick auf das gewünschte Eigenschaftsniveau des Kaltarbeitsstahles, welches auch bei geringen Här- tetemperaturen tiefreichend in dem Werkstück ausgebildet ist, sind die Elemente Chrom, Mangan, Nickel und Kobalt in den erfindungsgemäßen Konzentrationsgrenzen einzustellen, wobei die bevorzugten Gehaltsbereiche eine Erhö- hung der mechanischen Materialwerte und Gütesicherheit des Werkstoffes bewirken.

[0011] Wie früher erwähnt, sind die Monokarbidbildung sowie die Aktivitäten der Elemente Vanadin, Molybdän und Wolfram im Hinblick auf eine Mischkarbid- darstellung und Matrixhärtung für vorzügliche Gebrauchseigenschaften des erfindungsgemäßen Kaltarbeitsstahles wichtig. Es wurde gefunden, dass in den engen Konzentrationsgrenzen der Elemente bei einem Verhältnis gemäß der Formel:

$$\frac{V}{Mo + W} = 1,5 \text{ bis } 2,2$$

überlegene mechanische Eigenschaften des Stahlgegenstandes bei einer Vergütung mit vergleichsweise niedrigen Härtetemperaturen von beispielsweise 1030°C bis 1050°C erreicht werden können, wobei eine vergrößerte Einhärte- tiefe bei innerer Feinkornstruktur gegeben ist.

[0012] Sowohl im Hinblick auf eine Steigerung des Verschleißwiderstandes als auch zur weiteren Erhöhung der Zähigkeit und Härte des erfindungsgemäßen Kaltarbeitsstahles ist es von Vorteil, wenn ein oder mehr als ein Element folgende Konzentrationen in Gew.-% aufweist:

Kohlenstoff	(C)	=	2,3	bis	2,6,	vorzugsweise	2,4	bis	2,55
Silizium	(Si)	=	0,3	bis	0,8,	vorzugsweise	0,42	bis	0,68
Mangan	(Mn)	=	0,15	bis	0,8,	vorzugsweise	0,3	bis	0,55
Chrom	(Cr)	=	3,85	bis	4,58,	vorzugsweise	4,0	bis	4,45
Molybdän	(Mo)	=	3,31	bis	4,18,	vorzugsweise	3,55	bis	3,98
Nickel	(Ni)	=	0,16	bis	0,25				
Vanadin	(V)	=	8,61	bis	9,34,	vorzugsweise	8,81	bis	9,2
Wolfram	(W)	=	0,7	bis	1,3,	vorzugsweise	0,75	bis	1,25
Kobalt	(Co)	=	1,4	bis	3,82,	vorzugsweise	1,61	bis	2,42

[0013] Weiters hat es sich insbesondere für ein Erreichen einer erhöhten Materialzähigkeit als günstig erwiesen,

wenn ein oder mehr als ein Begleitelement folgende Konzentrationswerte in Gew.-% aufweist:

Schwefel	(S)	bis	0,03,	vorzugsweise	bis	0,025
Niob	(Nb)	bis	0,01,	vorzugsweise	bis	0,006
Stickstoff	(N)	bis	0,09,	vorzugsweise	bis	0,08
Aluminium	(Al)	bis	0,05,	vorzugsweise	bis	0,04

und/oder mehr als ein Verunreinigungselement folgende Konzentrationswerte in Gew.-% aufweist:

Phosphor	(P)	max	0,025
Sauerstoff	(O)	max	0,009

[0014] Für einen pulvermetallurgisch hergestellten Kaltarbeitsstahl-Gegenstand mit einer chemischen Zusammensetzung gemäß einer der vorgenannten Werkstoffe ist es im Hinblick auf höchste Zähigkeit und Festigkeit des Materials, auch bei Verwendung von üblichen Standardhärte-temperaturen für die Vergütung, also auch bei einfacher Wärmebehandlung, wichtig, dass ein hoher Reinheitsgrad des Stahles entsprechend einem K0-Wert von kleiner/gleich 3,0 nach DIN 50602 gegeben ist. Höhere K0-Werte können zu einer verstärkten Verschlechterung der Gebrauchseigenschaften des Gegenstandes führen.

[0015] Anhand von Ergebnissen aus vergleichenden Untersuchungen soll die Erfindung näher erläutert werden.

Es zeigen

[0016]

Tab. 1 eine Darstellung der chemischen Zusammensetzung des erfindungsgemäßen Kaltarbeitsstahles und der Vergleichslegierungen

Tab. 2 die erhaltenen Meßwerte an Biegebruchfestigkeit, Schlagbiegearbeit und Verschleißwiderstand der vergüteten Stähle

Fig. 1 Meßanordnung zur Ermittlung der Biegebruchfestigkeit

Fig. 2 Probeform für die Prüfung der Schlagbiegearbeit

Fig. 3 Schema der Vorrichtung zur Messung der Verschleißwiderstandes

Fig. 4 vergleichende Balkendarstellung der Biegebruchfestigkeit der Stahllegierungen

Fig. 5 Darstellung der Schlagbiegearbeit

Fig. 6 Gegenüberstellung des Verschleißwiderstandes der jeweiligen Kaltarbeitsstähle

[0017] Aus der Tab. 1 ist die chemische Zusammensetzung einer erfindungsgemäßen Kaltarbeitsstahllegierung mit der Bezeichnung Leg. K und jene von Vergleichslegierungen, die mit Leg. A bis Leg. J gekennzeichnet sind, ersichtlich.

[0018] Unter der jeweils gleichen Bezeichnung sind aus der Tab. 2 die Erprobungsergebnisse und zwar die Biegebruchfestigkeit, die Schlagbiegearbeit und der Verschleißwiderstand ersichtlich, wobei die verformten Proben auf gleiche Härte von 61 HRC vergütet waren.

[0019] Die Biegebruchfestigkeit der Kaltarbeitsstahllegierungen wurde an Rundproben ($R_D = 5,0$ mm) in einer in Fig. 1 dargestellten Einrichtung ermittelt. Die Vorkraft F_r betrug 200 N, die Geschwindigkeit bis zur vollen Vorkraft war 2 mm/min und die Prüfgeschwindigkeit betrug 5 mm/min.

[0020] Die Untersuchungen der Schlagbiegearbeit des Werkstoffes erfolgte an Proben mit einer Form gemäß Fig. 2.

[0021] Aus Fig. 3 ist die verwendete Einrichtung zur Ermittlung des Verschleißwiderstandes der Werkstoffe schematisch dargestellt.

[0022] Fig. 4 zeigt in einer Balkendarstellung die überragende Biegebruchfestigkeit der erfindungsgemäßen Leg. K, wobei dem Stand der Technik entsprechenden Vergleichsmaterialien A bis J jeweils hohe Biegebruchwerte besitzen.

[0023] Bei einem Vergleich der Schlagbiegearbeit gemäß Fig. 5, ebenfalls in Balkendarstellung, ist die überlegene Zähigkeit des erfindungsgemäßen Werkstoffes ersichtlich.

[0024] Werden, wiederum bei Balkendarstellung, in Fig. 6 die Verschleißwiderstandswerte der unterschiedlich zusammengesetzten Kaltarbeitsstähle verglichen, so liegt die erfindungsgemäße Legierung im Bereich der bei dieser Beanspruchungsart besten Werkstoffe.

[0025] Den Ergebnissen der Untersuchungen ist entnehmbar, dass der erfindungsgemäß zusammengesetzte Kaltarbeitsstahl ein hervorragend gutes Eigenschaftsniveau hinsichtlich Zähigkeit und Festigkeit besitzt und im Vergleich mit den besten Legierungen des Standes der Technik einen vergleichbaren Verschleißwiderstand aufweist.

	Leg. K *	Leg. A	Leg. B	Leg. C	Leg. D	Leg. E	Leg. F	Leg. G	Leg. H	Leg. I	Leg. J
C	2,46	2,44	2,55	2,49	2,42	2,61	2,63	2,52	2,44	2,49	2,30
Si	0,56	0,98	1,05	0,95	1,12	0,97	1,13	0,87	0,94	0,63	0,32
Mn	0,40	0,52	0,53	0,49	0,55	0,66	0,71	0,55	0,50	0,32	0,31
Cr	4,25	6,22	6,93	6,12	6,27	6,08	6,21	6,28	5,66	4,19	12,31
W	1,01	1,41	0,95	2,74	1,30	1,06	1,50	2,22	0,05	3,68	0,35
Mo	3,73	3,98	3,95	3,78	4,00	3,60	3,98	5,05	1,31	3,21	1,17
V	9,01	8,12	7,85	7,92	7,88	6,77	7,83	8,20	9,84	8,72	3,94
Nb	0,005	1,19	1,15	1,12	1,86	1,45	0,61	0,9	0,01	---	---
S	0,023	0,008	0,011	0,03	0,012	0,028	0,009	0,039	0,07	0,01	0,013
N	0,056	0,095	0,08	0,064	---	---	0,09	0,06	0,075	0,038	0,13
Co	1,98	0,4	<0,1	---	---	<0,1	0,13	0,038	---	---	0,04
Ni	0,20	0,7	0,43	0,17	0,28	0,89	0,51	0,76	---	0,36	---
O	0,0059	0,0091	0,032	---	---	0,041	0,068	0,044	---	0,054	0,0098

Tabelle 1

*) Leg. K = erfindungsgemäße Legierung

Leg.	Biegebruchfestigkeit [N/mm ²] Vierpunktbiegeversuch	Schlagbiegearbeit [J] ungekerbte Probe	Verschleißwiderstand [1/g] gegen SiC-Schleifpapier
K	5329	45	14,3
A	4843	43,5	14,7
B	4487	34	14,5
C	4524	35	14,3
D	4636	36,8	14,15
E	4720	39,9	13,1
F	4825	43	12,8
G	4585	35	14,35
H	4716	36	14,73
I	4845	44	13,80
J	4468	33	11,86

jeweils auf eine Härte von 61 HRC vergütet!

Tabelle 2

*) Leg. K = erfindungsgemäße Legierung

Patentansprüche

1. Kaltarbeitsstahl mit hohem Verschleißwiderstand für pulvermetallurgisch hergestellte Werkstücke und Werkzeuge mit hoher Zähigkeit und Festigkeit, enthaltend die Legierungselemente in Gew.-%:

Kohlenstoff	(C)	2,21	bis	2,64
-------------	-----	------	-----	------

EP 1 382 704 A1

(fortgesetzt)

Silizium	(Si)	0,08	bis	1,1
Mangan	(Mn)	0,05	bis	1,1
Chrom	(Cr)	3,71	bis	4,69
Molybdän	(Mo)	3,1	bis	4,4
Nickel	(Ni)	0,14	bis	0,3
Vanadin	(V)	8,45	bis	9,5
Wolfram	(W)	0,5	bis	1,5
Cobalt	(Co)	1,1	bis	4,9

sowie die Begleitelemente

Schwefel	(S)	bis	0,3
Niob	(Nb)	bis	0,1
Stickstoff	(N)	bis	0,1
Aluminium	(Al)	bis	0,06
Titan	(Ti)	bis	0,01

die Verunreinigungselemente

Phosphor	(P)	max	0,029
Sauerstoff	(O)	max	0,03

und das Basiselement

Eisen	(Fe)	als	Rest
-------	------	-----	------

2. Kaltarbeitsstahl nach Anspruch 1, mit der Maßgabe, dass das Verhältnis Vanadin zu Molybdän plus Wolfram 1,5 bis 2,2 beträgt:

$$\frac{V}{Mo + W} = 1,5 \text{ bis } 2,2$$

3. Kaltarbeitsstahl nach Anspruch 1 oder 2, mit der Maßgabe, dass das Verhältnis Chrom plus Mangan plus Nickel zu Kobalt 2,05 bis 2,95 beträgt:

$$\frac{Cr + Mn + Ni}{Co} = 2,05 \text{ bis } 2,95$$

4. Kaltarbeitsstahl nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei welchem ein oder mehr als ein Element folgende Konzentrationswerte in Gew.-% aufweist:

Kohlenstoff	(C)	=	2,3	bis	2,6	vorzugsweise	2,4	bis	2,55
Silizium	(Si)	=	0,3	bis	0,8	vorzugsweise	0,42	bis	0,68
Mangan	(Mn)	=	0,15	bis	0,8	vorzugsweise	0,3	bis	0,55
Chrom	(Cr)	=	3,85	bis	4,58	vorzugsweise	4,0	bis	4,45
Molybdän	(Mo)	=	3,31	bis	4,18	vorzugsweise	3,55	bis	3,98
Nickel	(Ni)	=	0,16	bis	0,25				
Vanadin	(V)	=	8,61	bis	9,34	vorzugsweise	8,81	bis	9,2
Wolfram	(W)	=	0,7	bis	1,3	vorzugsweise	0,75	bis	1,25
Cobalt	(Co)	=	1,4	bis	3,82	vorzugsweise	1,61	bis	2,42

5. Kaltarbeitsstahl nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei welchem ein oder mehr als ein Begleitelement folgende

EP 1 382 704 A1

Konzentrationswerte in Gew.-% aufweist:

Schwefel	(S)	bis	0,03,	vorzugsweise	bis	0,025
Niob	(Nb)	bis	0,01,	vorzugsweise	bis	0,006
Stickstoff	(N)	bis	0,09,	vorzugsweise	bis	0,08
Aluminium	(Al)	bis	0,05,	vorzugsweise	bis	0,04

6. Kaltarbeitsstahl nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei welchem ein oder mehr als ein Verunreinigungselement folgende Konzentrationswerte in Gew.-% aufweist:

Phosphor	(P)	max	0,025
Sauerstoff	(O)	max	0,009

7. Pulvermetallurgisch hergestellter Kaltarbeitsstahl-Gegenstand mit einer chemischen Zusammensetzung gemäß einem der vorgeordneten Ansprüche und einem Reinheitsgrad entsprechend einem K0-Wert von kleiner/gleich 3,0 nach DIN 50602.

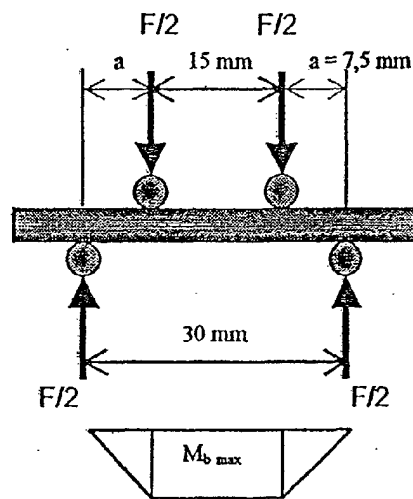


Fig. 1

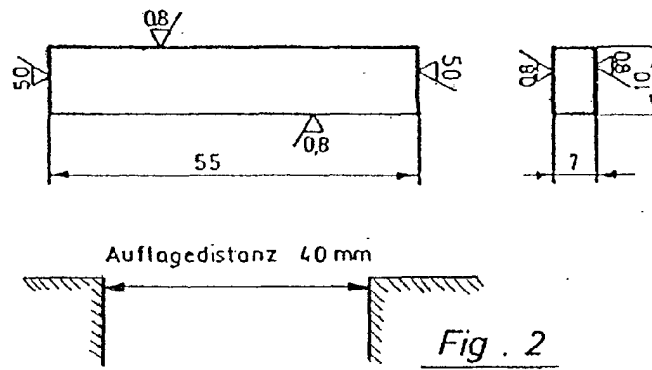


Fig. 2

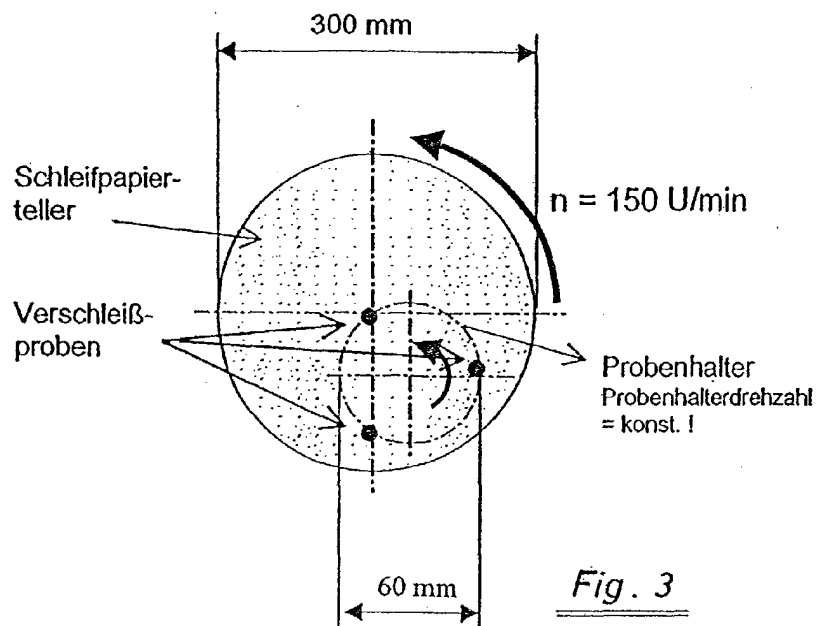
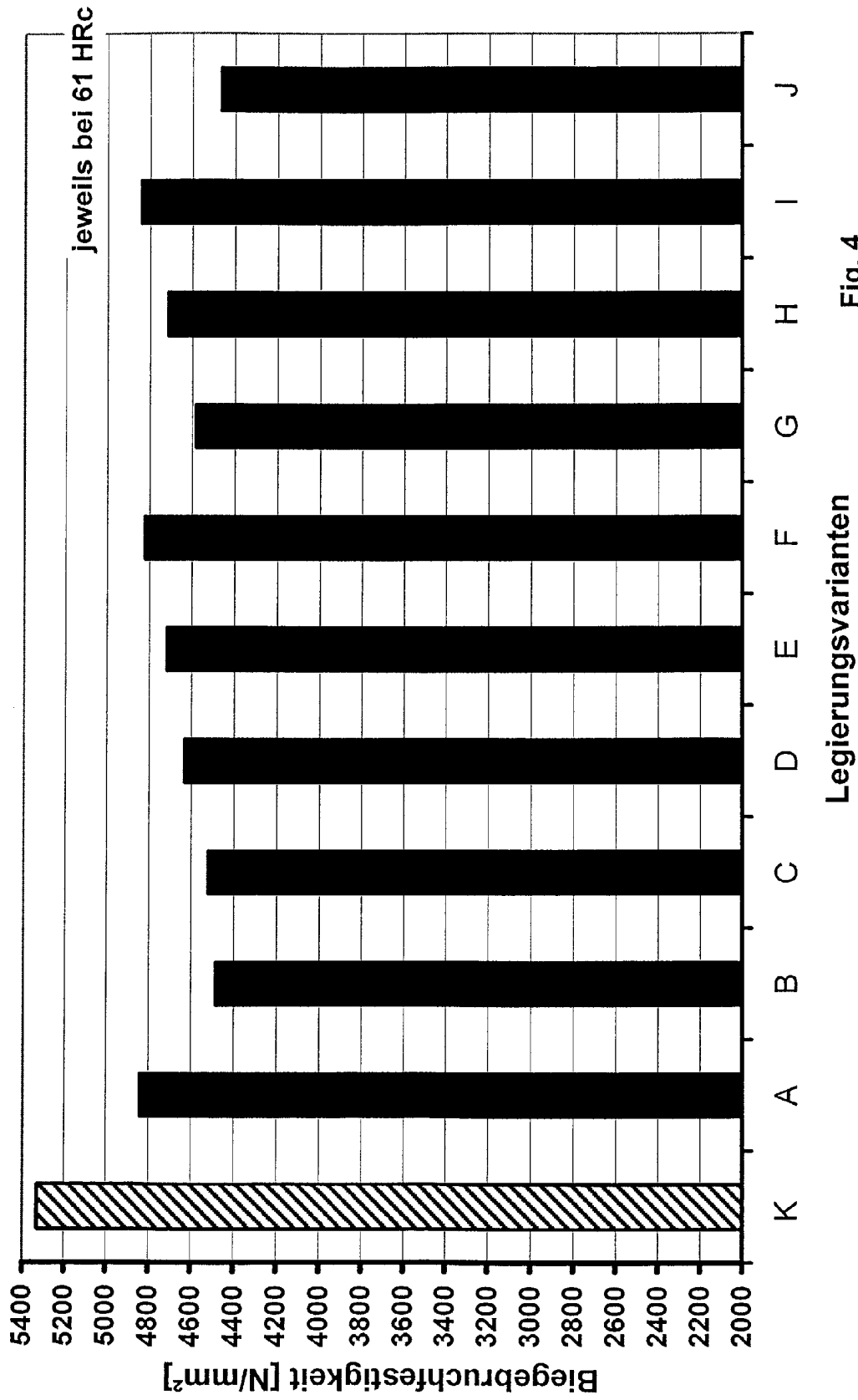


Fig. 3



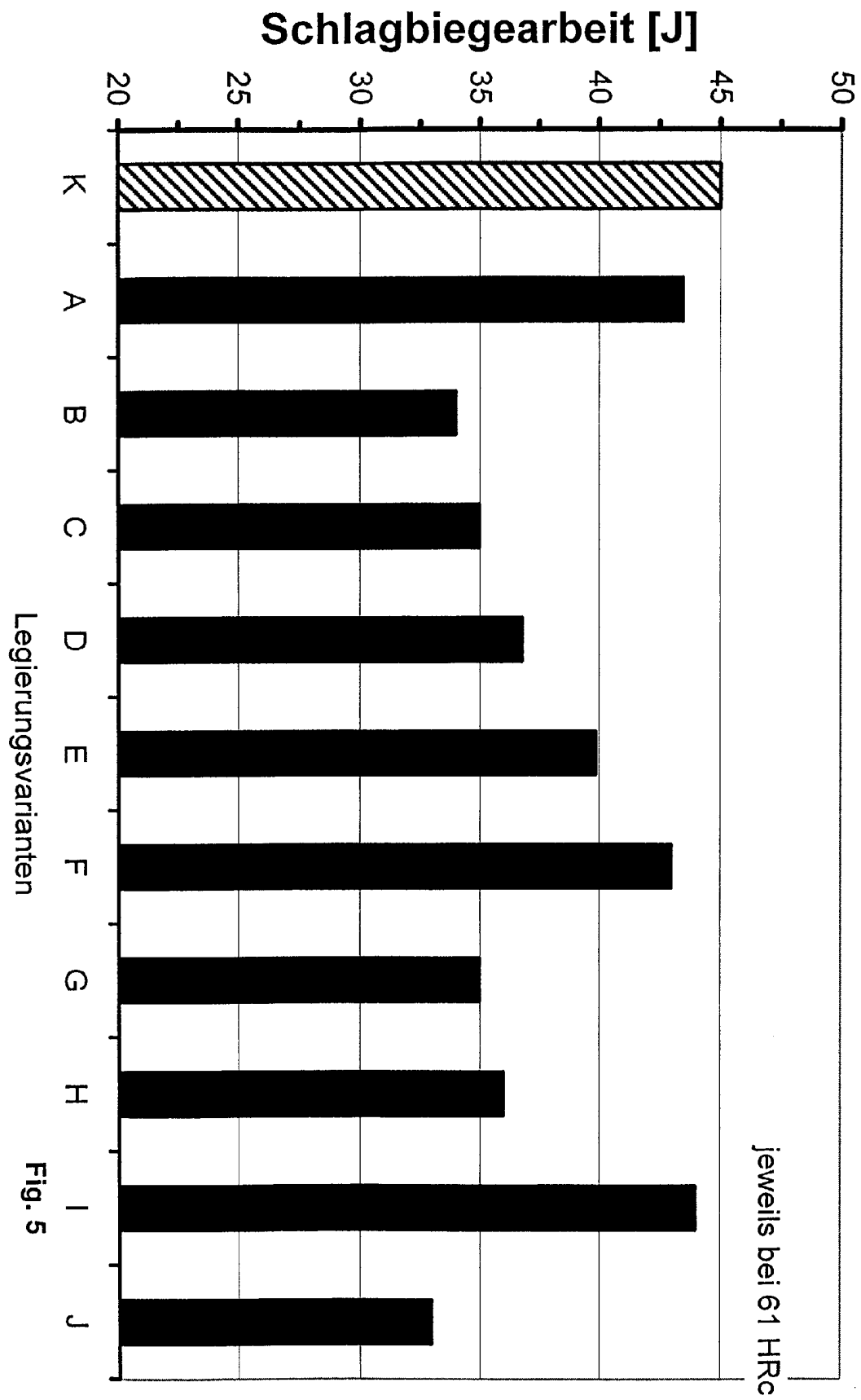


Fig. 5

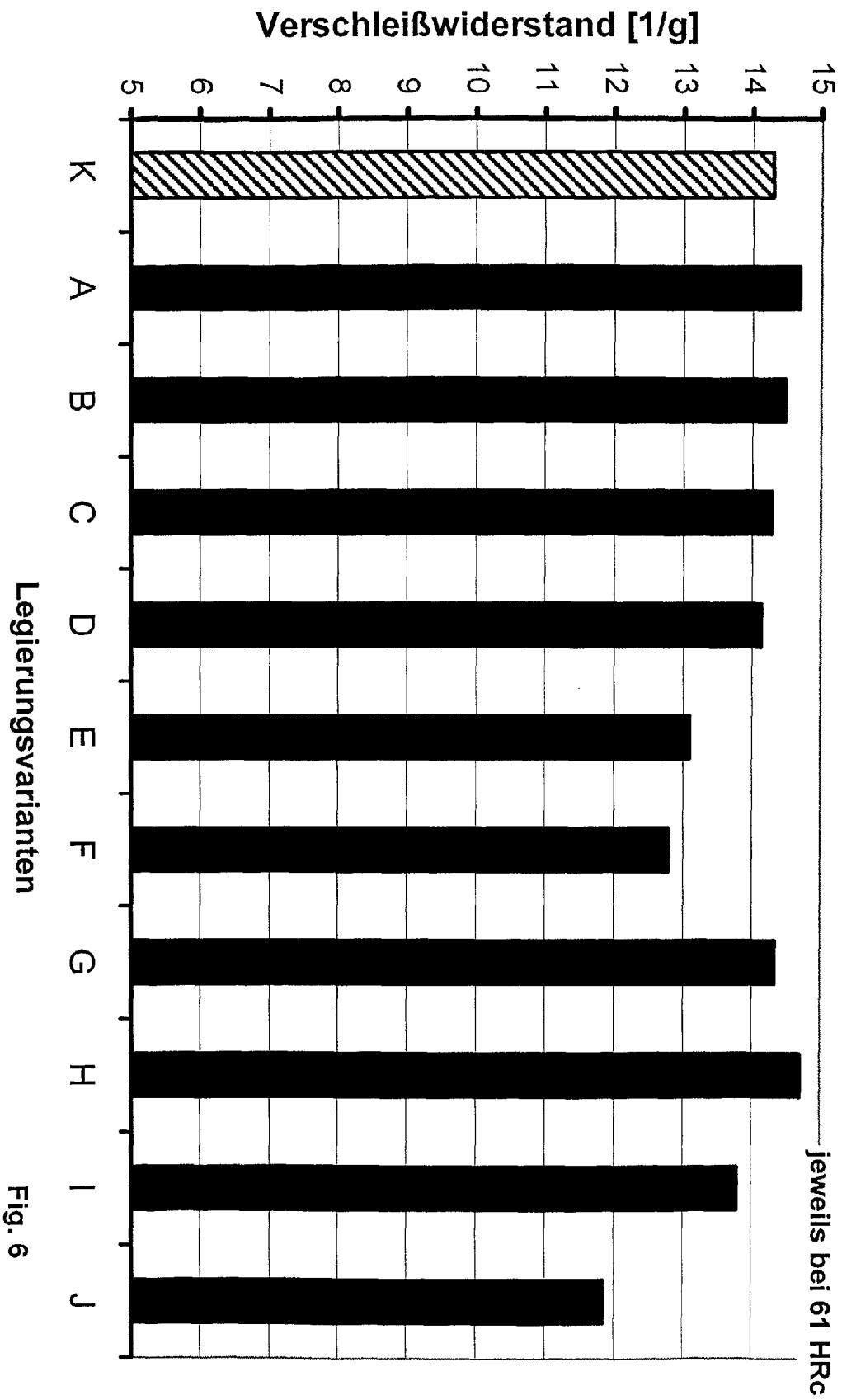


Fig. 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 45 0155

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	FR 2 722 211 A (THYSSEN ACIERS SPECIAUX SA) 12. Januar 1996 (1996-01-12) * Ansprüche 1,2 *	1-7	C22C38/12
A	EP 0 430 241 A (HITACHI METALS LTD) 5. Juni 1991 (1991-06-05) * Anspruch 1; Tabelle 1 *	1-7	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 14, 22. Dezember 1999 (1999-12-22) -& JP 11 246949 A (HITACHI METALS LTD), 14. September 1999 (1999-09-14) * Zusammenfassung; Tabelle 2 *	1-7	
P,A, D	AT 410 448 B (BOEHLER EDELSTAHL) 25. April 2003 (2003-04-25) * Ansprüche 1-3 *	1-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			C22C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 1. September 2003	Prüfer González-Junquera, J
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 Patentedokument, 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 82 (P04C03)

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

EP 03 45 0155

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

01-09-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2722211	A	12-01-1996	FR	2722211 A1	12-01-1996

EP 0430241	A	05-06-1991	JP	2258949 A	19-10-1990
			JP	2778765 B2	23-07-1998
			DE	69024762 D1	22-02-1996
			DE	69024762 T2	15-05-1996
			EP	0430241 A1	05-06-1991
			KR	9407278 B1	12-08-1994

JP 11246949	A	14-09-1999	KEINE		

AT 410448	B	25-04-2003	AT	5872001 A	15-09-2002
			BR	0202148 A	10-06-2003
			CA	2381508 A1	11-10-2002
			CN	1382825 A	04-12-2002
			EP	1249512 A1	16-10-2002

EPO FORM P0461

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