

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 913 491 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.05.1999 Patentblatt 1999/18

(51) Int Cl.⁶: C22C 30/00, C22C 38/00,
C21D 7/10

(21) Anmeldenummer: 98811018.5

(22) Anmeldetag: 13.10.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 31.10.1997 DE 19748205

(71) Anmelder: ABB RESEARCH LTD.
8050 Zürich (CH)

(72) Erfinder:
• Ernst, Peter, Dr.
8174 Stadel (CH)

- Uggowitzer, Peter, Prof. Dr.
8913 Ottenbach (CH)
- Speidel, Hannes
5300 Turgi (CH)
- Speidel, Markus, Prof. Dr.
5413 Birmenstorf (CH)

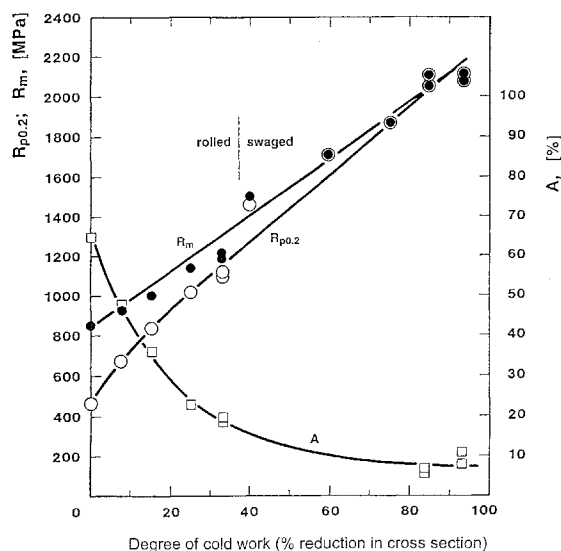
(74) Vertreter: Pöpper, Evamaria, Dr. et al
Asea Brown Boveri AG
Immaterialgüterrecht (TEI)
Haselstrasse 16/699 I
5401 Baden (CH)

(54) Verfahren zur Herstellung eines Werkstückes aus einer Chromlegierung und dessen Verwendung

(57) Bei einem Verfahren zur Herstellung eines Werkstückes aus einer Chromlegierung, bestehend aus:

32 - 37	Gew. - %	Chrom,
28 - 36	Gew. - %	Nickel,
max. 2	Gew. - %	Mangan,
max. 0.5	Gew. - %	Silizium,
max. 0.1	Gew. - %	Aluminium,
max. 0.03	Gew. - %	Kohlenstoff,
max. 0.025	Gew. - %	Phosphor,
max. 0.01	Gew. - %	Schwefel,
max. 2	Gew. - %	Molybdän,
max. 1	Gew. - %	Kupfer,
0.3 - 0.7	Gew. - %	Stickstoff,

Rest Eisen sowie herstellungsbedingte Beimengungen und Verunreinigungen, wird das Werkstück kaltverformt und durch die Kaltverformung auf eine Streckgrenze $R_{p0.2}$ von mindestens 1000 MPa ($R_{p0.2} \geq 1000$ MPa) gebracht.



EP 0 913 491 A1

Beschreibung**Technisches Gebiet**

5 **[0001]** Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Herstellung eines Werkstückes aus einer Chromlegierung nach dem Oberbegriff des ersten Anspruchs. Die Erfindung betrifft ebenfalls die Verwendung des nach dem Verfahren hergestellten Werkstückes.

Stand der Technik

10 **[0002]** In der Energietechnik, insbesondere für Kappenringe (Englisch: „Retaining Rings“) im Turbogeneratorenbau, der Offshore-Technik, in der Luft- und Raumfahrt, in der Architektur, im Allgemeinen Maschinenbau, in der chemischen Industrie und in der Verkehrstechnik werden Werkstoffe verlangt, die neben sehr hoher Festigkeit, Zähigkeit und Freiheit von Ferromagnetismus auch frei sind von Anfälligkeit auf Korrosion und Spannungsrisskorrosion, sowohl in Wasser
15 als auch in wässrigen Halogenidlösungen. Werkstoffe die alle diese Bedingungen genügend erfüllen sind jedoch bis heute unbekannt. Deshalb wird jeweils versucht, Werkstoffe für den jeweiligen Anwendungsbereich so auszuwählen, dass die wichtigsten Eigenschaften zumindest abgedeckt werden um ein Versagen des Werkstoffes zu verhindern. Dabei wird in Kauf genommen, dass bei sich ändernden Betriebsbedingungen durch zu wenig beachtete Nebeneigenschaften der Werkstoff versagen kann.

20 **[0003]** Bei Kappenringen im Turbogeneratorenbau werden beispielsweise Stähle mit der Zusammensetzung 18%Cr, 18%Mn, 0.6N bzw. 18%Mn, 5%Cr, 0.55%C verwendet. Diese Werkstoffe weisen zwar die gewünschte hohe Festigkeit, Zähigkeit und Freiheit von Ferromagnetismus auf, ihre Korrosions- und Spannungsrisskorrosionseigenschaften können jedoch bei besonders korrosionsfördernden Betriebs- und Umweltbedingungen zum Problem werden.

25 **[0004]** Aus der EP 0 657 556 A1 ist eine Legierung bekannt mit der Zusammensetzung:

32 - 37	Gew. - %	Chrom
28 - 36	Gew. - %	Nickel
max. 2	Gew. - %	Mangan
max. 0.5	Gew. - %	Silizium
max. 0.1	Gew. - %	Aluminium
max. 0.03	Gew. - %	Kohlenstoff
max. 0.025	Gew. - %	Phosphor
max. 0.01	Gew. - %	Schwefel
max. 2	Gew. - %	Molybdän
max. 1	Gew. - %	Kupfer
0.3 - 0.7	Gew. - %	Stickstoff
Rest Eisen sowie herstellungsbedingte Beimengungen und Verunreinigungen.		

35 **[0005]** Diese in der EP 0 657 556 A1 beschriebenen Legierungen weisen zwar eine gewünschte hohe Beständigkeit gegen allgemeine Korrosion auf, erreichen aber lediglich Streckgrenzen („Dehngrenzen“) von maximal ungefähr 500 MPa und Zugfestigkeiten von ungefähr 850 MPa. Dies genügt den oben gestellten Forderungen an höchste Festigkeiten, die die vorgängig beschriebenen Legierungen erfüllen, jedoch nicht.

45 **[0006]** Die in der EP 0 657 556 A1 beschriebenen Legierung wird von der Firma Krupp VDM unter dem Namen Nicrofer® 3033 - alloy 33 vertrieben. Im zugehörigen Werkstoffblatt, Krupp VDM, Nicrofer® 3033 - alloy 33, Werkstoffblatt Nr. 4142, Ausgabe Juni 1995, wird beschrieben, dass Werkstücke nach 15% Kaltverformung einer Wärmebehandlung unterworfen werden sollten, die bei Temperaturen von 1080 bis 1150°C, vorzugsweise bei 1120°C erfolgen soll. Zur Erzielung optimaler Korrosionseigenschaften ist nach der Wärmebehandlung beschleunigt mit Wasser abzu-
50 kühlen. Nach der Wärmebehandlung weisen die Werkstücke die oben beschriebenen, geringen Festigkeiten auf.

Darstellung der Erfindung

55 **[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Verfahren zur Herstellung eines Werkstückes aus einer Chromlegierung der eingangs genannten Art einen Werkstoff mit hoher Festigkeit, Zähigkeit, Freiheit von Ferromagnetismus und Freiheit von Anfälligkeit auf Spannungsrisskorrosion, sowohl in Wasser als auch in wässrigen Halogenidlösungen zu schaffen.

[0008] Erfindungsgemäss wird dies durch die Merkmale des ersten Anspruches erreicht. Kern der Erfindung ist es also, dass das Werkstück kaltverformt und durch die Kaltverformung auf eine Streckgrenze von mindestens 1000 MPa ($R_p \geq 1000 \text{ MPa}$) gebracht wird.

[0009] Die Vorteile der Erfindung sind unter anderem darin zu sehen, dass Kaltverformungsgrade (Querschnittsabnahme durch Kaltverformung) von 20 Prozent und mehr, bis zu über 90 Prozent, ganz hervorragende Kombinationen von mechanischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften bewirken. Es können so Streckgrenzen von 1000 MPa bis deutlich über 2000 MPa bei immer noch guter Zähigkeit (Bruchdehnung von fünf bis über zehn Prozent) erzielt werden. Es entsteht so ein Werkstoff höchster Festigkeit, der die Anforderungen der modernen Techniken zu erfüllen vermag.

Ein weiterer Vorteil sind die besonderen physikalischen und chemischen Eigenschaften, die bei herkömmlichen Werkstoffen gleicher Festigkeit und gleicher Korrosionsbeständigkeit nicht zu finden sind. Die besonderen physikalischen Eigenschaften des erfindungsgemässen Werkstoffs zeigen sich wesentlich in der Abwesenheit von Ferromagnetismus, welche Voraussetzung für die Anwendung als Kappenringwerkstoff im Turbogeneratorenbau ist. Der erfindungsgemässe Werkstoff zeigt durch seine hohe Stabilität des kubisch-flächenzentrierten Kristallgitters auch nach starker Kaltverformung keinen Verformungsmartensit und bleibt somit frei von Ferromagnetismus.

[0010] Die besonderen chemischen Eigenschaften des erfindungsgemäss stark kaltverformten Werkstoffes zeigen sich im Widerstand gegen Spannungsrisskorrosion in Wasser und wässrigen Halogenidlösungen. Andere kaltverformte, nicht ferromagnetische korrosionsbeständige Werkstoffe, bis in die Klasse der „Superaustenite“ hinauf, insbesondere aber alle bisher in der Technik üblichen Stähle für Kappenringe zeigen sich im hochfesten, kaltverformten Zustand stets anfällig auf Spannungsrisskorrosion, zumindest in warmen, wässrigen Chloridlösungen. Mit dem erfindungsgemässen hohen Kaltverformungsgrad von 20 Prozent und mehr, angewandt auf die genannte Chromlegierung, ist hier nun erstmals ein Werkstoff geschaffen worden, der selbst bei höchster Festigkeit, Korrosionsbeständigkeit sowie zugleich Abwesenheit von Ferromagnetismus völlig beständig gegen Spannungsrisskorrosion in wässrigen Halogenidlösungen ist.

Die vorliegende Erfindung hat mit dem genannten Verfahren einen Werkstoff bereitgestellt, der aufgrund seiner hervorragenden Kombination von mechanischer Festigkeit und Zähigkeit sowie Korrosionsbeständigkeit und seines Widerstandes gegen Spannungsrisskorrosion sowie Abwesenheit von Ferromagnetismus spezifisch in folgenden Anwendungsgebieten eingesetzt werden kann: Energietechnik, Offshoretechnik und Ölbohrtechnik, Luft-, und Raumfahrt, Hoch- und Tiefbau, Allgemeiner Maschinenbau, Chemische und Petrochemische Industrie.

[0011] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verwendungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0012] In der Zeichnung ist die Streckgrenze R_{p02} , die Zugfestigkeit R_m und die Bruchdehnung A_5 abhängig vom Kaltverformungsgrad dargestellt.

Weg zur Ausführung der Erfindung

[0013] Werkstücke aus Chrombasis-Legierungen der nachfolgenden Zusammensetzung wurden kaltverformt.

32 - 37	Gew. - %	Chrom
28 - 36	Gew. - %	Nickel
max. 2	Gew. - %	Mangan
max. 0.5	Gew. - %	Silizium
max. 0.1	Gew. - %	Aluminium
max. 0.03	Gew. - %	Kohlenstoff
max. 0.025	Gew. - %	Phosphor
max. 0.01	Gew. - %	Schwefel
max. 2	Gew. - %	Molybdän
max. 1 G	Gew. - %	Kupfer
0.3 - 0.7	Gew. - %	Stickstoff
Rest Eisen sowie herstellungsbedingte Beimengungen und Verunreinigungen.		

[0014] Die besonders bevorzugten Legierungsbereiche wiesen folgende Zusammensetzung auf:

32 - 37	Gew. - %	Chrom
28 - 36	Gew. - %	Nickel
max. 2	Gew. - %	Mangan
max. 0.5	Gew. - %	Silizium
max. 0.1	Gew. - %	Aluminium
max. 0.03	Gew. - %	Kohlenstoff
max. 0.025	Gew. - %	Phosphor
max. 0.01	Gew. - %	Schwefel
0.5 - 2	Gew. - %	Molybdän
0.3 - 1	Gew. - %	Kupfer
0.3 - 0.7	Gew. - %	Stickstoff
Rest Eisen sowie herstellungsbedingte Beimengungen und Verunreinigungen.		

[0015] Diese Werkstücke wurden dabei verschiedenen Kaltverformungsgraden unterworfen und die so erhaltenen Werkstücke untersucht. In der einzigen Figur ist die Streckgrenze R_{p02} , die Zugfestigkeit R_m und die Bruchdehnung A_5 dem Kaltverformungsgrad gegenübergestellt. Wie aus der Figur ersichtlich ist, konnten bei Kaltverformungsgraden über 25% Streckgrenzen von über 1000 MPa erreicht werden. Die kaltverformten Werkstücke wurden verschiedenen Korrosions- und Spannungsrisskorrosionversuchen unterworfen, wobei mindestens die gleich guten Werte wie bei unverformten Werkstücken erzielt wurden.

Ausführungsbeispiel 1:

[0016] Eine Chrombasis-Legierung der folgenden chemischen Zusammensetzung

32.9	Gew.-%	Chrom
30.9	Gew.-%	Nickel
0.64	Gew.-%	Mangan
0.31	Gew.-%	Silizium
0.01	Gew.-%	Kohlenstoff
0.01	Gew.-%	Phosphor
1.67	Gew.-%	Molybdän
0.58	Gew.-%	Kupfer
0.39	Gew.-%	Stickstoff

sowie übliche herstellungsbedingte Beimengungen und Verunreinigungen und den Rest als Eisen, wies als Walzblech mit den Abmessungen 150 mm x 500 mm im lösungsgeglühten und abgeschreckten Zustand die folgenden Eigenschaften auf: Streckgrenze $R_{p02} = 466$ MPa, Zugfestigkeit $R_m = 848$ MPa, Bruchdehnung $A_5 = 65$ %, magn. Permeabilität $\mu_r < 1.004$, kritische Spaltkorrosionstemperatur $T_{ccc} = 20^\circ\text{C}$. Die Legierung wurde im Stangenformat mit 15 mm Durchmesser durch „Rundhämmern“ bei Raumtemperatur kaltverformt auf die Durchmesser 11.2 mm, 9.2 mm, 7.2 mm und 5.7 mm, entsprechend einer Kaltverformung von 40%, 59%, 75% und 84%. Auch nach der stärksten Kaltverformung war die Legierung homogen austenitisch, frei von Ausscheidungen, vollkommen unmagnetisch ($\mu_r < 1.004$) mit den folgenden mechanischen Eigenschaften: Streckgrenze $R_{p02} = 2100$ MPa, Zugfestigkeit $R_m = 2100$ MPa, Bruchdehnung $A_5 = 10$ %. Der Widerstand gegen lokale Korrosion wurde durch die Kaltverformung nicht beeinträchtigt, die kritische Spaltkorrosionstemperatur, T_{ccc} , blieb auf dem gleich hohen Wert von 20°C wie im lösungsgeglühten Zustand.

Ausführungsbeispiel 2:

[0017] Eine lösungsgeglühte Walzplatte der gleichen chemischen Zusammensetzung wie in Beispiel 1 wurde, ausgehend vom lösungsgeglühten Zustand, durch Kaltwalzen verformt. Der Umformgrad betrug 25% und 35%. Die Eigenschaften der erfindungsgemäss kaltverformten Legierung sind in der Tabelle 1 zusammengefasst. Zwei Vergleichslegierungen sind mit in die Tabelle aufgenommen. Es handelt sich dabei um die heute weltweit am meisten verwendeten Legierungen für den erfindungsgemässen Einsatz als Werkstoff für hochbeanspruchte Generatorrotor-Kappenringe.

[0018] Offensichtlich zeichnet sich die erfindungsgemäss kaltverformte Legierung aus durch eine ungewöhnlich gute

Kombination von Festigkeit, Duktilität und Zähigkeit. Die entscheidende Überlegenheit der kaltverformten Chrombasis-Legierung offenbart sich aber bei den Korrosionseigenschaften und dem Widerstand gegen Spannungsrisskorrosion. Es ist bekannt, dass der Korrosionswiderstand austenitischer Stähle proportional zum Chrom-, Molybdän- und Stickstoffgehalt steigt, entsprechend der empirischen Wirksumme $\%Cr + 3.3\%Mo + 20\%N$. Mit der erfindungsgemässen Legierung wird ein Wirksummenwert von etwa 45 erzielt. Der Korrosionswiderstand liegt damit auf einem Niveau, das deutlich höher liegt als das der heute für Generatorrotor-Kappenringe eingesetzte Stähle mit 18%Cr, 18%Mn, 0.6N bzw. 18%Mn, 5%Cr, 0.55%C. Dies zeigt sich experimentell in der kritischen Spaltkorrosionstemperatur, die für die erfindungsgemäss kaltverformte Legierung bei 20°C liegt, während sie für die Legierungen mit 18%Cr, 18%Mn, 0.6%N bzw. 18%Mn, 5%Cr, 0.55%C unter -3°C liegt.

Tabelle 1:

Legierung	Kaltverformungsgrad [%]	Streckgrenze $R_{p0.2}$ [MPa]	Zugfestigkeit R_m [MPa]	Bruchdehnung A_5 [%]	Kerbschlagarbeit A_V [J]
Gemäss Beispiel 2	0	466	848	65	>300
	25	1015	1140	25	218
	35	1110	1210	22	170
18Cr, 18Mn 0.6N	0	500	850	65	270
	25	1040	1160	26	185
	35	1170	1250	22	150
18Mn, 5Cr 0.55C	0	460	850	65	200
	25	850	1150	35	85
	35	1050	1220	28	60

[0019] Besonders hervorzuheben ist jedoch der Widerstand gegen Spannungsrisskorrosion der erfindungsgemäss kaltverformten Legierung. Dazu wurden bruchmechanische Tests mit vorermüdeten DCB-Proben in Wasser und 22%iger NaCl-Lösung durchgeführt. Nach einer Prüfdauer von 2000 h hat sich kein Risswachstum gezeigt. Damit kann als mögliche Obergrenze für ein Risswachstum ein Wert von $< 10^{-11}$ m/s angegeben werden. Die Vergleichswerkstoffe zeigen demgegenüber ein Risswachstum von ca. 10^{-9} m/s (18%Cr, 18%Mn, 0.6%N) bzw. 10^{-8} m/s (18%Mn, 5%Cr, 0.55%C).

[0020] Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf die gezeigten und beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Werkstückes aus einer Chromlegierung, bestehend aus:

32 - 37	Gew. - %	Chrom,
28 - 36	Gew. - %	Nickel,
max. 2	Gew. - %	Mangan,
max. 0.5	Gew. - %	Silizium,
max. 0.1	Gew. - %	Aluminium,
max. 0.03	Gew. - %	Kohlenstoff,
max. 0.025	Gew. - %	Phosphor,
max. 0.01	Gew. - %	Schwefel,
max. 2	Gew. - %	Molybdän,
max. 1	Gew. - %	Kupfer,
0.3 - 0.7	Gew. - %	Stickstoff,
Rest Eisen sowie herstellungsbedingte Beimengungen und Verunreinigungen,		

dadurch gekennzeichnet,
dass das Werkstück kaltverformt und durch die Kaltverformung auf eine Streckgrenze von mindestens 1000 MPa ($R_p \geq 1000$ MPa) gebracht wird.

2. Verfahren zur Herstellung eines Werkstückes aus einer Chromlegierung, bestehend aus:

32 - 37	Gew. - %	Chrom,
28 - 36	Gew. - %	Nickel,
max. 2	Gew. - %	Mangan,
max. 0.5	Gew. - %	Silizium,
max. 0.1	Gew. - %	Aluminium,
max. 0.03	Gew. - %	Kohlenstoff,
max. 0.025	Gew. - %	Phosphor,
max. 0.01	Gew. - %	Schwefel,
0.5 - 2	Gew. - %	Molybdän,
0.3 - 1	Gew. - %	Kupfer,
0.3 - 0.7	Gew. - %	Stickstoff,
Rest Eisen sowie herstellungsbedingte Beimengungen und Verunreinigungen,		

dadurch gekennzeichnet,

dass das Werkstück kaltverformt und durch die Kaltverformung auf eine Streckgrenze von mindestens 1000 MPa ($R_p \geq 1000 \text{ MPa}$) gebracht wird.

3. Verfahren zur Herstellung eines Werkstückes nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Kaltverformungsgrad mindestens 20% beträgt.

4. Verwendung des nach einem der Ansprüche 1 bis 3 hergestellten Werkstückes für Generator / Rotor Kappenringe.

5. Verwendung des nach einem der Ansprüche 1 bis 3 hergestellten Werkstückes in der Offshore und Ölbohrtechnik für Ventile, Rohrleitungen, Verbindungselemente und Schwerstangen.

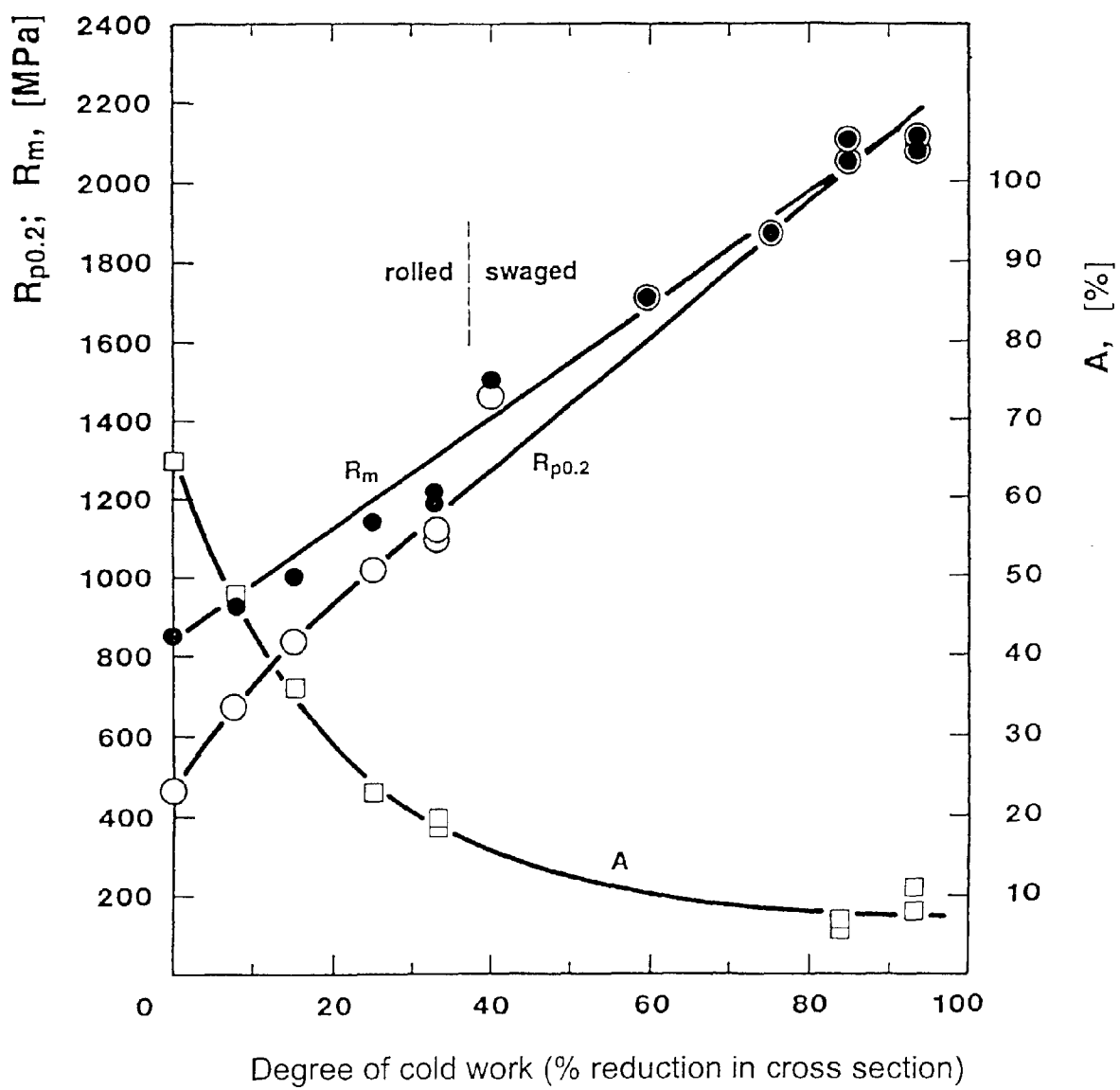
6. Verwendung des nach einem der Ansprüche 1 bis 3 hergestellten Werkstückes in der Luft- und Raumfahrttechnik für lasttragende Bauteile sowie für Verbindungselemente, insbesondere Schrauben, Bolzen und Nieten.

7. Verwendung des nach einem der Ansprüche 1 bis 3 hergestellten Werkstückes im Hoch- und Tiefbau für Verbindungselemente wie Nägel, Nieten, Schrauben Dübel sowie für Zugseile, Felsanker, Befestigungselemente an Fassaden, Fassadenverankerungen, Tunnels, Brücken, Dächern einschliesslich Dachaufhängungen für Schwimmbäder, sowie für Vorspannkabel, Spannschlösser, Ankerplatten, Gelenke, Leitplankenverankerungen, Tragkonstruktionen, Armierungen und für tragende Elemente im Stahlbau.

8. Verwendung des nach einem der Ansprüche 1 bis 3 hergestellten Werkstückes im allgemeinen Maschinenbau und in der chemischen und petrochemischen Industrie, wo hochfeste Bauteile unter mechanischen Spannungen mit spannungsrissskorrosiven Medien beaufschlagt sind.

9. Verwendung des nach einem der Ansprüche 1 bis 3 hergestellten Werkstückes für Bauteile in der Verkehrstechnik zu Wasser und zu Lande, in amphibischen Fahrzeugen, in Trag- und Leitsystemen die zugleich mechanische Belastungen und aggressive Umgebungen ertragen müssen.

10. Verwendung des nach einem der Ansprüche 1 bis 3 hergestellten Werkstückes in Sport- und Freizeitgeräten, einschliesslich Schiffbau und Taucherausrüstungen.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 81 1018

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	EP 0 657 556 A (BAYER AG ;KRUPP VDM GMBH (DE)) 14. Juni 1995 * Ansprüche 1-10; Beispiel 1 *	1,2	C22C30/00 C22C38/00 C21D7/10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 009, 30. September 1996 -& JP 08 120392 A (SUMITOMO METAL IND LTD), 14. Mai 1996 * Zusammenfassung; Beispiel 21; Tabelle 2 *	1,2	
A	US 4 424 083 A (POLIZZOTTI RICHARD S ET AL) 3. Januar 1984 * Spalte 3, Zeile 5 - Zeile 10 * * Spalte 3, Zeile 34 - Zeile 39; Anspruch 10 *	1,2	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 199 (C-359), 11. Juli 1986 -& JP 61 041746 A (NIPPON STEEL CORP), 28. Februar 1986 * Zusammenfassung; Beispiel CNN1; Tabellen 1,2 *	1,2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) C22C C21D
Recherchenort MÜNCHEN		Abchlußdatum der Recherche 15. Februar 1999	Prüfer Lilimpakis, E
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03/92 (P04C03)

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

EP 98 81 1018

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.

15-02-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0657556 A	14-06-1995	DE 4342188 A	14-06-1995
		AU 694456 B	23-07-1998
		AU 8030794 A	15-06-1995
		CA 2137522 A	11-06-1995
		FI 945771 A	11-06-1995
		JP 7197181 A	01-08-1995
		PL 306180 A	12-06-1995
		US 5695716 A	09-12-1997
		ZA 9409832 A	22-08-1995
US 4424083 A	03-01-1984	US 4379745 A	12-04-1983

EPO FORM P0461

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