

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
2. Mai 2002 (02.05.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/34955 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **C22C 19/05**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/10557

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. September 2001 (13.09.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
100 52 023.5 20. Oktober 2000 (20.10.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KRUPP VDM GMBH** [DE/DE]; Plettenberger Strasse 2, 58791 Werdohl (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BRILL, Ulrich** [DE/DE]; Am Bollwerk 30, 58300 Wetter/Ruhr (DE).
WEISS, Reinhard [DE/DE]; Drosselweg 5, 46519 Alpen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: AUSTENITIC NICKEL/CHROME/COBALT/MOLYBDENUM/TUNGSTEN ALLOY AND USE THEREOF

(54) Bezeichnung: AUSTENITISCHE NICKEL-CHROM-COBALT-MOLYBDÄN-WOLFRAM-LEGIERUNG UND DEREN VERWENDUNG

(57) Abstract: The invention relates to an austenitic nickel/chrome/cobalt/molybdenum/tungsten alloy, comprising (in mass %): carbon: 0.05 to 0.10 %; chromium: 21 to 23 %; cobalt: 10 to 15 %; molybdenum: 10 to 11 %; aluminium: 1.0 to 1.5 %; tungsten: 5.1 to 8.0 %; yttrium: 0.01 to 0.10 %; boron: 0.001 to 0.010 %; titanium: max. 0.50 %; silicon: max. 0.50 %; iron: max. 2 %; manganese: max. 0.5 %; nickel: remainder; including unavoidable impurities caused by the smelting process.

(57) Zusammenfassung: Austenitische Nickel-Chrom-Cobalt-Molybdän-Wolfram-Legierung bestehend aus (in Masse-%): Kohlenstoff: 0,05 bis 0,10 %; Chrom: 21 bis 23 %; Cobalt: 10 bis 15 %; Molybdän: 10 bis 11 %; Aluminium: 1,0 bis 1,5 %; Wolfram: 5,1 bis 8,0 %; Yttrium: 0,01 bis 0,10 %; Bor: 0,001 bis 0,010 %; Titan: max. 0,50 %; Silizium: max. 0,50 %; Eisen: max. 2 %; Mangan: max. 0,5 %; Nickel: Rest; einschließlich unvermeidbarer erschmelzungsbedingter Verunreinigungen.



WO 02/34955 A1

Austenitische Nickel-Chrom-Cobalt-Molybdän-Wolfram-Legierung und deren Verwendung

Die Erfindung betrifft eine austenitische Nickel-Chrom-Cobalt-Molybdän-Wolfram-Legierung.

Es ist bekannt, dass Nickelbasislegierungen einen weitverbreiteten Einsatz in Wärmekraftmaschinen, wie z.B. Verbrennungsmotoren, stationären und fliegenden Gasturbinen finden, weil sie gerade im Temperaturbereich von 700 – 900 °C über außergewöhnlich gute Festigkeitseigenschaften verfügen.

Viele dieser Legierungen enthalten nennenswerte Anteile an γ' - und γ'' -Phasen, die entscheidend zur Festigkeitssteigerung im Temperaturbereich von 700 – 900 °C beitragen. Zur Ausscheidung der γ' - und γ'' -Phasen werden meist die Legierungselemente Aluminium, Titan, Tantal und Niob genutzt.

So beschreibt z.B. die GB-A 929,687 eine Nickel-Chrom-Cobalt-Molybdän-Legierung, der durch Zusatz von 2,0 – 3,5 % Titan, 0 – 0,8 % Aluminium und 2 – 5,25 % Niob zu einer deutlichen Festigkeitssteigerung durch γ' - und γ'' -Ausscheidung verholfen wird.

Wolfram wird hierbei als Substitutionselement von Molybdän bis zu 10 Atom-% zugelassen, Tantal wird bis zu 3 Gew.-% als Substitutionselement von Niob vorgeschlagen.

Die GB-A 1,036,179 beschreibt im Wesentlichen lediglich eine Eingrenzung der in der GB-A 929,687 angegebenen Elemente, mit der Ausnahme, dass Eisen als Legierungselement nicht mehr zugelassen ist.

In der US-A 4,981,644 wird ebenfalls eine Nickel-Chrom-Cobalt-Molybdän-Legierung beschrieben, die durch Titan, Aluminium, Niob und Tantal ausscheidungshärtend ist, jedoch bezüglich der Elemente Rhenium, Molybdän und Wolfram nur einen Summengehalt von 1,0 – 8,5 % vorschreibt.

Die WO-A 90/03450 beschreibt eine ausscheidungshärtende Legierung, bei der im Vergleich zur US-A 4,981,644 für die ausscheidungshärtenden Elemente Al, Ti, Nb und Ta nicht nur Ober-, sondern auch Untergrenzen angegeben werden; Rhenium, Hafnium und Vanadium werden dagegen nur mit Obergrenze eingestellt.

Der Wunsch, hochwarmfeste Legierungen auch als Knetlegierungen einsetzen zu können, d.h. zum Beispiel auch als Bleche, die umgeformt und gefügt werden können, führte zu den mischkristallverfestigten Legierungen, die nicht mehr als ca. 2 Gew.-% ausscheidungshärtende Elemente wie z.B. Aluminium, Titan und Niob enthalten.

So beschreibt die GB-A 1,336,409 eine Nickel-Chrom-Cobalt-Molybdän-Legierung, bei der die Summe an den ausscheidungshärtenden Elementen Aluminium und Titan auf 0,8 – 2,1 % begrenzt ist.

Auf ungefähr gleich hohem Niveau, nämlich 0,5 – 2,25 %, aber mit einem Zusatz von bis zu 5 % Wolfram wird in der US-A 4,877,461 eine Nickel-Chrom-Molybdän-Cobalt-Legierung mit verbesserter Zeitstandfestigkeit beschrieben.

Mit der EP-B 0633 325 wird eine Legierung offenbart, die aufbauend auf der US-A 4,877,461 für eine Nickel-Chrom-Cobalt-Molybdän-Legierung neben der Limitierung von Aluminium und Titan auf 0,5 – 2,0 Gew.-% und

dem Zusatz von max. 5 Gew.-% Wolfram 0,7 – 2,5 Gew.-% Tantal als vorteilhaft für die Festigkeit ausweist.

Zwar ist es gelungen, durch die Absenkung von Aluminium und Titan auf 0,5 – 2,0 Gew.-% und den Zusatz von Wolfram und Tantal zu Nickel-Chrom-Cobalt-Molybdän-Legierungen warmfeste, umform- und fügbare Blechwerkstoffe herzustellen, dennoch blieb die erzielte Warmfestigkeit immer deutlich unter derjenigen der ausscheidungshärtenden Legierung zurück.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Nickel-Chrom-Cobalt-Molybdän-Legierungen der eingangs genannten Art so auszugestalten, dass bei ausreichender Oxidationsbeständigkeit die Werte für die Warm- und Zeitstandfestigkeit so verbessert sind, dass die Lebensdauer von aus solchen Legierungen gefertigten Gegenständen deutlich erhöht wird. Der Werkstoff soll als umformbare und schweißbare Knetlegierung einsetzbar sein.

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine austenitische Nickel-Chrom-Cobalt-Molybdän-Wolfram-Legierung bestehend aus (in Masse--%):

Kohlenstoff:	0,05 bis 0,10 %
Chrom:	21 bis 23 %
Cobalt:	10 bis 15 %
Molybdän:	10 bis 11 %
Aluminium:	1,0 bis 1,5 %
Wolfram:	5,1 bis 8,0 %
Yttrium:	0,01 bis 0,10 %
Bor:	0,001 bis 0,010 %
Titan:	max. 0,50 %
Silizium:	max. 0,50 %
Eisen:	max. 2 %
Mangan:	max. 0,5 %
Nickel:	Rest

einschließlich unvermeidbarer erschmelzungsbedingter Verunreinigungen.

Eine bevorzugte austenitische Nickel-Chrom-Cobalt-Molybdän-Wolfram-Legierung hat (in Masse- %) folgende Zusammensetzung

Kohlenstoff:	0,05 bis 0,10 %
Chrom:	21 bis 23 %
Cobalt:	12 bis 13 %
Molybdän:	10 bis 11 %
Aluminium:	1,0 bis 1,5 %
Wolfram:	5,1 bis 7,0 %
Yttrium:	0,04 bis 0,07 %
Bor:	0,001 bis 0,005 %
Titan:	max. 0,50 %
Silizium:	max. 0,50 %
Eisen:	max. 2 %
Mangan:	max. 0,5 %
Nickel:	Rest

einschließlich unvermeidbarer erschmelzungsbedingter Verunreinigungen.

Die erfindungsgemäße Nickel-Chrom-Cobalt-Molybdän-Wolfram-Legierung weist in Abkehr vom bisherigen Stand der Technik deutlich mehr als 5 Masse-% Wolfram auf und verzichtet auf den Zusatz von Tantal zur Verbesserung der Warm- und Zeitstandfestigkeit. Das Zulegieren von 0,01 bis 0,10 Masse-% Yttrium verbessert zudem die zyklische Oxidationsbeständigkeit.

Legierungen mit Zusätzen von nur bis zu 5 Masse-% Wolfram auch mit geringen Tantalzugaben schöpfen das durch Mischkristallhärtung zu erreichende Festigkeitspotential nicht aus. So erwiesen sich überraschender Weise, entgegen der Lehre von US-A 4,877,461 und EP-B 0633 325 Wolframgehalte über 5 % als eine sehr wirkungsvolle Möglichkeit der Festigkeitssteigerung. Der Zusatz von Wolfram ist allerdings bei gegebener

Zusammensetzung begrenzt auf 8,0 Gew.-%, da bei höheren Gehalten die Warmformbarkeit nicht mehr gegeben ist.

Die erfindungsgemäße Nickel-Chrom-Cobalt-Molybdän-Wolfram-Legierung ist auf Grund ihrer exzellenten Zeitstandfestigkeit im Temperaturbereich von 700 – 900 °C besonders geeignet für Gegenstände wie z.B.

- ♦ stationäre und fliegende Gasturbinen
- ♦ Verbrennungskraftmaschinen
- ♦ Komponenten in Dampfturbinen
- ♦ Komponenten von fortschrittlichen GuD-Kraftwerken
- ♦ Turboladern
- ♦ HT-Ventilatoren.

Die genannten Gegenstände lassen sich aus dem erfindungsgemäßen Werkstoff leicht fertigen, da er nicht nur gut warmverformbar ist, sondern auch das für Kaltverarbeitungsvorgänge – wie z.B. Kaltwalzen auf dünnere Abmessungen, Abkanten, Tiefziehen, Bördeln – nötige Umformvermögen besitzt.

Auch das Fügen von größeren Komponenten ist auf Grund der guten Schweißbeignung des Werkstoffes problemlos möglich.

Die Figuren 1 bis 4 zeigen sehr deutlich, anhand der bei 700 °C, 750 °C, 800 °C und 850 °C erreichten Lebensdauern im Stress-Rupture-Versuch, die Überlegenheit der erfindungsgemäßen Legierungen 1 – 4 gegenüber den den Stand der Technik repräsentierenden Legierungen 5 – 7.

Die Zusammensetzung der Legierungen 1 – 7 ist in Tabelle 1 dargestellt.

Um den negativen Einfluss des Wolframs auf die zyklische Oxidationsbeständigkeit nicht nur zu kompensieren, sondern um die

zyklische Oxidationsbeständigkeit noch weiter zu verbessern, ist den erfindungsgemäßen Legierungen Yttrium zulegiert worden. Der erfindungsgemäße Gehalt von 0,01 bis 0,10 % ergibt sich aus dem Minimalgehalt von 0,01 %, der für einen sichtbaren Verbesserungseffekt überhaupt erforderlich ist, und dem mit 0,10 % festgelegten Maximalgehalt, jenseits dessen mit 'Overdoping' und damit wiederum einer Verschlechterung der zyklischen Oxidationsbeständigkeit zu rechnen ist.

Bestätigt wird der positive Effekt des Yttriums durch den in den Figuren 5 – 6 dargestellten deutlich geringeren Massenzuwachs im zyklischen Oxidationsversuch bei 700 °C und 800 °C über eine Versuchszeit von mehr als 1.000 Stunden.

Tabelle 1

Elemente in Masse-%	erfindungsgemäße Legierungen				Legierungen entsprechend dem Stand der Technik		
	Legierung 1	Legierung 2	Legierung 3	Legierung 4	Legierung 5	Legierung 6	Legierung 7
C	0,065	0,074	0,057	0,067	0,079	0,067	0,090
Cr	21,90	21,75	21,75	22,33	21,95	22,15	22,05
Co	12,50	12,35	12,45	12,61	11,65	11,95	11,65
Mo	10,3	10,1	10,15	9,79	8,88	9,54	8,85
Ti	0,43	0,43	0,42	0,43	0,43	0,40	0,43
Al	1,28	1,16	1,18	1,08	1,18	1,18	1,16
Nb	--	--	--	--	--	--	--
Fe	0,91	0,92	0,99	0,05	0,10	1,15	0,13
B	0,003	0,002	0,002	0,004	0,001	0,002	0,004
Zr	--	--	--	--	--	--	--
Ni	Rest	Rest	Rest	Rest	Rest	Rest	Rest
W	5,6	5,1	5,2	7,9	--	3,03	0,04
Ta	--	--	--	--	--	--	--
Y	0,01	0,01	0,07	0,04	--	--	--

Patentansprüche

1. Austenitische Nickel-Chrom-Cobalt-Molybdän-Wolfram-Legierung
bestehend aus (in Masse--%):

Kohlenstoff: 0,05 bis 0,10 %
Chrom: 21 bis 23 %
Cobalt: 10 bis 15 %
Molybdän: 10 bis 11 %
Aluminium: 1,0 bis 1,5 %
Wolfram: 5,1 bis 8,0 %
Yttrium: 0,01 bis 0,10 %
Bor: 0,001 bis 0,010 %
Titan: max. 0,50 %
Silizium: max. 0,50 %
Eisen: max. 2 %
Mangan: max. 0,5 %
Nickel: Rest

einschließlich unvermeidbarer erschmelzungsbedingter
Verunreinigungen.

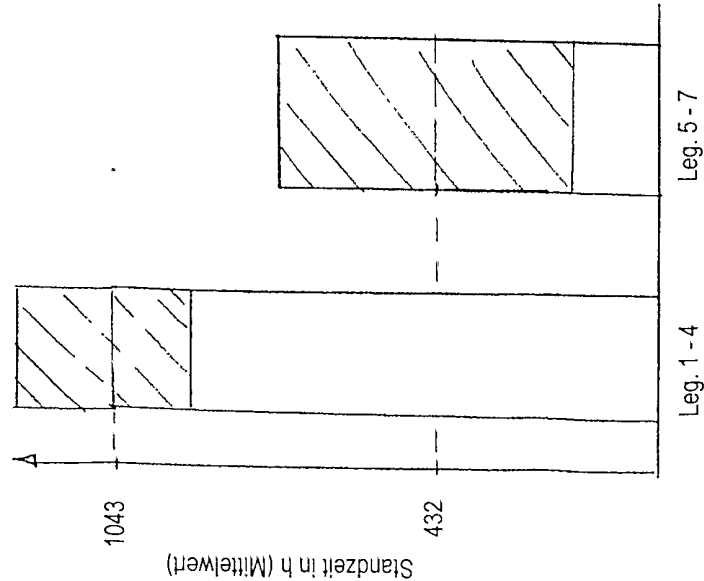
2. Austenitische Nickel-Chrom-Cobalt-Molybdän-Wolfram-Legierung
bestehend aus (in Masse--%):

Kohlenstoff: 0,05 bis 0,10 %
Chrom: 21 bis 23 %
Cobalt: 12 bis 13 %
Molybdän: 10 bis 11 %
Aluminium: 1,0 bis 1,5 %
Wolfram: 5,1 bis 7,0 %
Yttrium: 0,04 bis 0,07 %
Bor: 0,001 bis 0,005 %
Titan: max. 0,50 %
Silizium: max. 0,50 %
Eisen: max. 2 %
Mangan: max. 0,5 %
Nickel: Rest

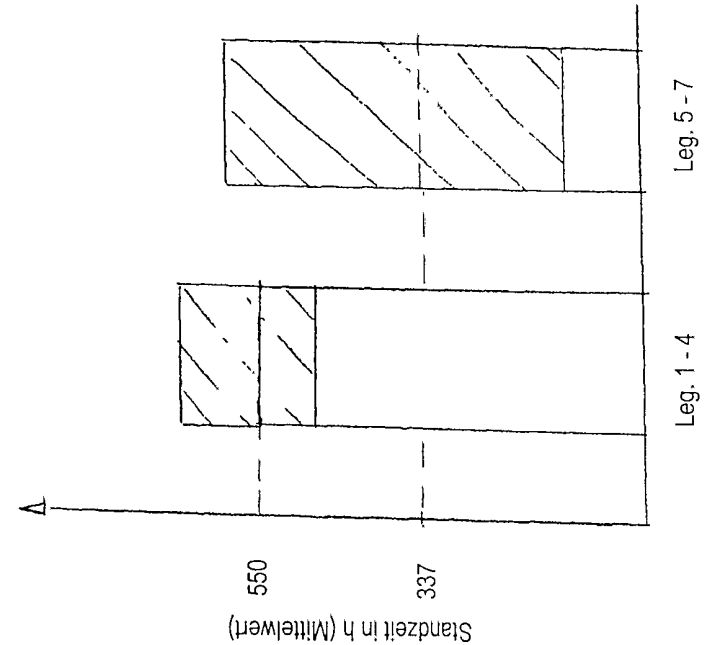
einschließlich unvermeidbarer erschmelzungsbedingter Verunreinigungen.

3. Verwendung einer austenitischen Nickel-Chrom-Cobalt-Molybdän-Wolfram-Legierung nach Anspruch 1 oder 2 insbesondere für Brennkammern von stationären oder fliegenden Gasturbinen.
4. Verwendung einer austenitischen Nickel-Chrom-Cobalt-Molybdän-Wolfram-Legierung nach Anspruch 1 oder 2 insbesondere für Verdichter und Turbolader von Verbrennungskraftmaschinen.
5. Verwendung einer austenitischen Nickel-Chrom-Cobalt-Molybdän-Wolfram-Legierung nach Anspruch 1 oder 2 für Dampfturbinen.
6. Verwendung einer austenitischen Nickel-Chrom-Cobalt-Molybdän-Wolfram-Legierung nach Anspruch 1 oder 2 insbesondere für Wellen, Naben und Schaufeln von Hochtemperatur-Ventilatoren.
7. Verwendung einer austenitischen Nickel-Chrom-Cobalt-Molybdän-Wolfram-Legierung nach Anspruch 1 oder 2 für Gas- und Dampfturbinenkraftwerke, insbesondere Brennkammerwände, Schaufeln, Rohre, Kesselwände, Membranwände, Sammler oder dergleichen.

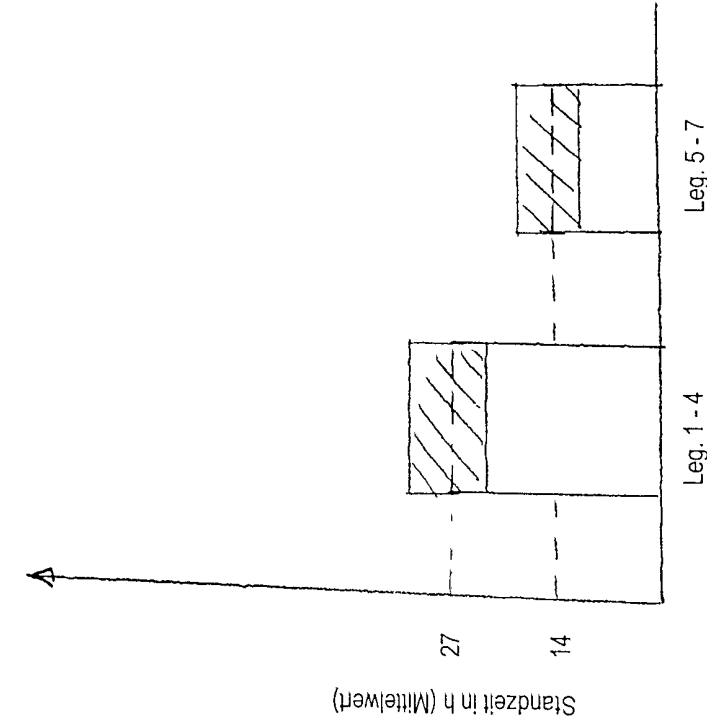
Figur 1: Stress-Rupture-Versuch bei 700 °C mit 330 MPa Belastung



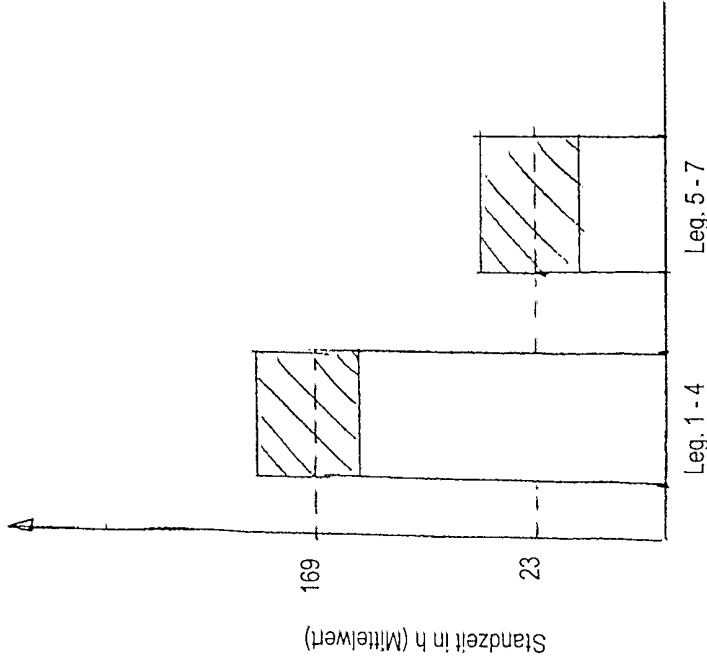
Figur 2: Stress-Rupture-Versuch bei 750 °C mit 245 MPa Belastung



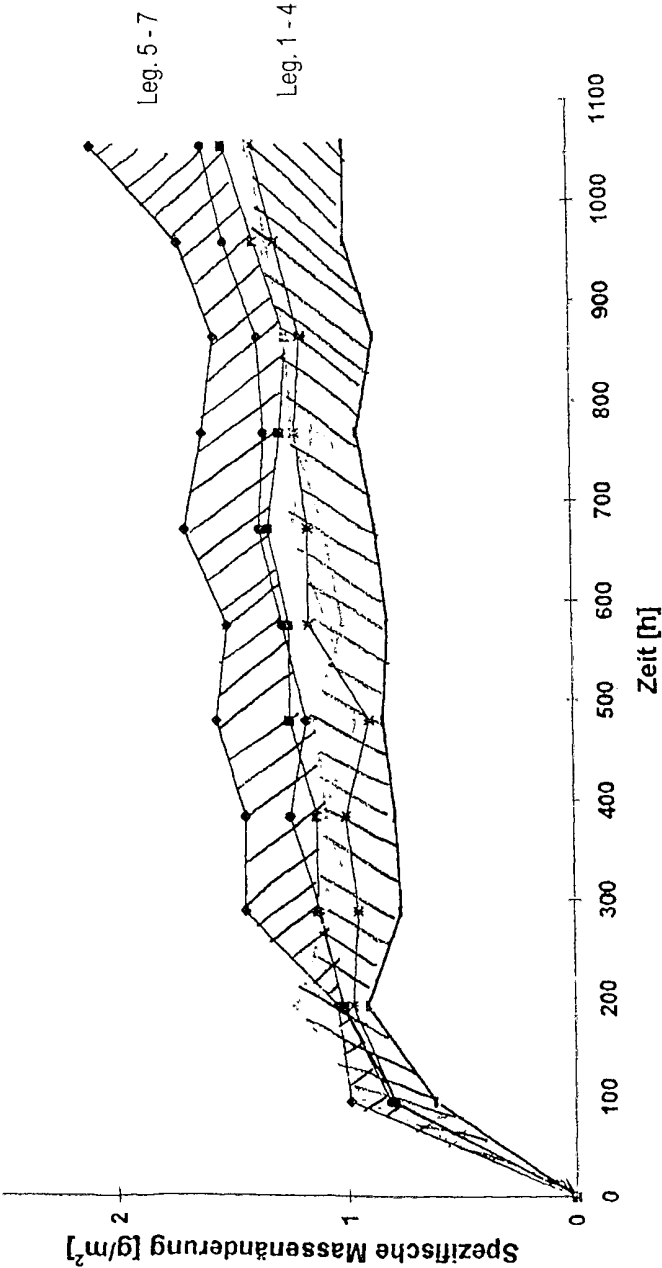
Figur 4: Stress-Rupture-Versuch bei 850 °C mit 125 MPa Belastung



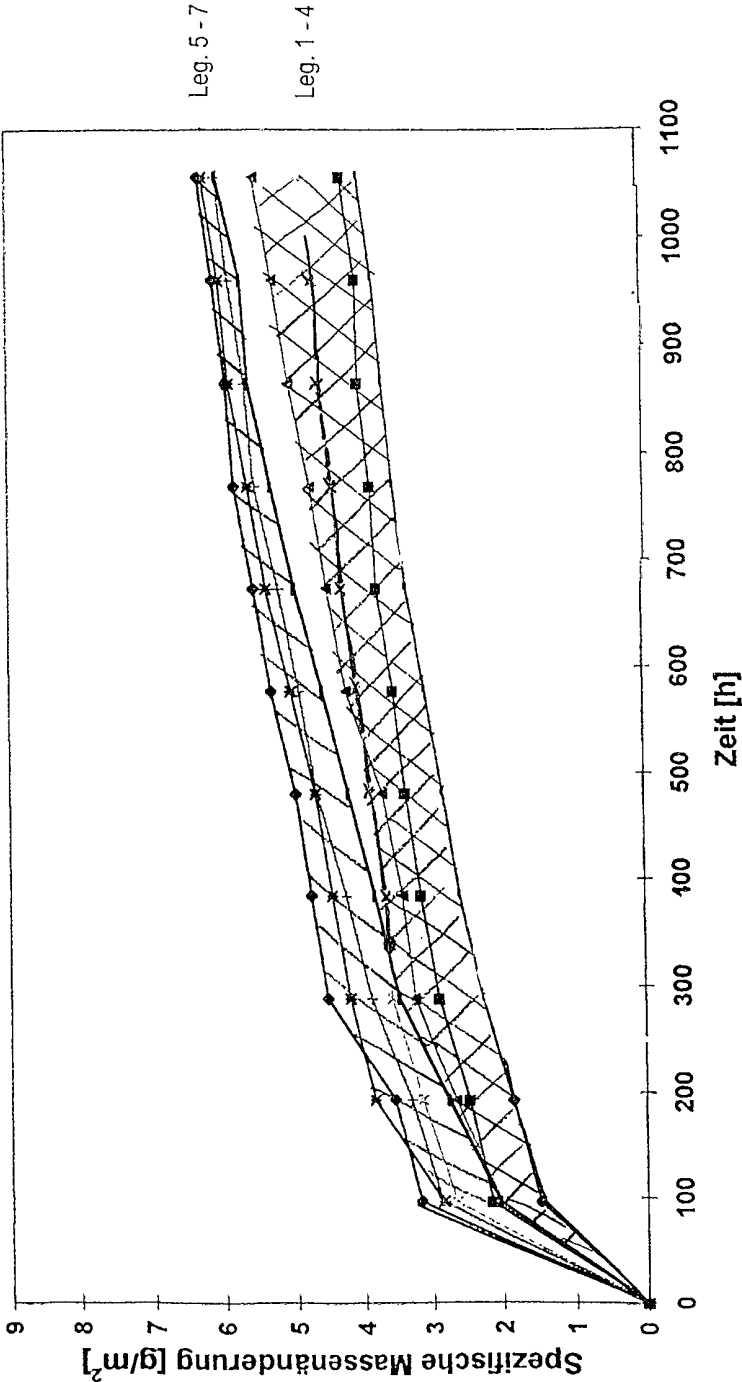
Figur 3: Stress-Rupture-Versuch bei 800 °C mit 180 MPa Belastung



Figur 5: Spezifische Massenänderung in [g/m²] in Luft bei 700 °C als Funktion der Zeit (Mittelwerte)



Figur 6: Spezifische Massenänderung in $[g/m^2]$ in Luft bei 800 °C als Funktion der Zeit (Mittelwerte)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PC1/EP 01/10557

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C22C19/05

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C22C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, CHEM ABS Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
Y	US 5 017 249 A (SMITH GAYLORD D ET AL) 21 May 1991 (1991-05-21) column 2, line 35-43; table 1 ---	1-7
Y	EP 0 358 211 A (INCO ALLOYS INT) 14 March 1990 (1990-03-14) cited in the application column 2, line 14-17, 38-46 ---	1-7
A	EP 0 259 660 A (INCO ALLOYS INT) 16 March 1988 (1988-03-16) claim 1 ---	1-7
A	US 4 118 223 A (ACUNCIUS DENNIS S ET AL) 3 October 1978 (1978-10-03) table 1 --- -/--	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of box C☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents.

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 November 2001

Date of mailing of the international search report

10/12/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P B 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Badcock, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCI/EP 01/10557

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category "	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
A,P	J. R. DAVIS, DAVIS & ASSOCIATES: "ASM Speciality Handbook, Nickel, Cobalt and Their Alloys." December 2000 (2000-12) , ASM INTERNATIONAL , OHIO, USA XP002183407 page 71-73; tables 2-5 -----	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/10557

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5017249	A	21-05-1991	US 4877461 A	31-10-1989
			AT 91728 T	15-08-1993
			CA 1334799 A1	21-03-1995
			DE 68907678 D1	26-08-1993
			DE 68907678 T2	28-10-1993
			EP 0358211 A1	14-03-1990
			JP 2107736 A	19-04-1990

EP 0358211	A	14-03-1990	US 4877461 A	31-10-1989
			AT 91728 T	15-08-1993
			CA 1334799 A1	21-03-1995
			DE 68907678 D1	26-08-1993
			DE 68907678 T2	28-10-1993
			EP 0358211 A1	14-03-1990
			JP 2107736 A	19-04-1990
			US 5017249 A	21-05-1991

EP 0259660	A	16-03-1988	US 4765956 A	23-08-1988
			AT 65263 T	15-08-1991
			AU 589027 B2	28-09-1989
			AU 7663387 A	25-02-1988
			BR 8704224 A	12-04-1988
			CA 1323777 A1	02-11-1993
			DE 3771422 D1	22-08-1991
			EP 0259660 A1	16-03-1988
			IN 169872 A1	04-01-1992
			JP 2575399 B2	22-01-1997
			JP 63050440 A	03-03-1988
			KR 9101358 B1	04-03-1991

US 4118223	A	03-10-1978	AT 321592 B	10-04-1975
			AU 4622372 A	07-03-1974
			BE 788719 A1	02-01-1973
			CA 984642 A1	02-03-1976
			DE 2244311 A1	22-03-1973
			FR 2153962 A5	04-05-1973
			GB 1362629 A	07-08-1974
			IT 964993 B	31-01-1974
			JP 48037323 A	01-06-1973
			JP 55014853 B	19-04-1980
			LU 66042 A1	17-01-1973
			NL 7212358 A ,C	15-03-1973
			SE 396407 B	19-09-1977
			US 4043810 A	23-08-1977
			ZA 7205285 A	25-04-1973

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 C22C19/05

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 C22C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, CHEM ABS Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 017 249 A (SMITH GAYLORD D ET AL) 21. Mai 1991 (1991-05-21) Spalte 2, Zeile 35-43; Tabelle 1 ---	1-7
Y	EP 0 358 211 A (INCO ALLOYS INT) 14. März 1990 (1990-03-14) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 14-17, 38-46 ---	1-7
A	EP 0 259 660 A (INCO ALLOYS INT) 16. März 1988 (1988-03-16) Anspruch 1 ---	1-7
A	US 4 118 223 A (ACUNCIUS DENNIS S ET AL) 3. Oktober 1978 (1978-10-03) Tabelle 1 --- -/--	1-7



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. November 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/12/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P B 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, 1x 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Badcock, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/10557

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A,P	J. R. DAVIS, DAVIS & ASSOCIATES: "ASM Speciality Handbook, Nickel, Cobalt and Their Alloys." Dezember 2000 (2000-12), ASM INTERNATIONAL, OHIO, USA XP002183407 Seite 71-73; Tabellen 2-5 -----	1-7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/10557

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5017249	A	21-05-1991	US 4877461 A 31-10-1989
		AT 91728 T 15-08-1993	
		CA 1334799 A1 21-03-1995	
		DE 68907678 D1 26-08-1993	
		DE 68907678 T2 28-10-1993	
		EP 0358211 A1 14-03-1990	
		JP 2107736 A 19-04-1990	
EP 0358211	A	14-03-1990	US 4877461 A 31-10-1989
		AT 91728 T 15-08-1993	
		CA 1334799 A1 21-03-1995	
		DE 68907678 D1 26-08-1993	
		DE 68907678 T2 28-10-1993	
		EP 0358211 A1 14-03-1990	
		JP 2107736 A 19-04-1990	
		US 5017249 A 21-05-1991	
EP 0259660	A	16-03-1988	US 4765956 A 23-08-1988
		AT 65263 T 15-08-1991	
		AU 589027 B2 28-09-1989	
		AU 7663387 A 25-02-1988	
		BR 8704224 A 12-04-1988	
		CA 1323777 A1 02-11-1993	
		DE 3771422 D1 22-08-1991	
		EP 0259660 A1 16-03-1988	
		IN 169872 A1 04-01-1992	
		JP 2575399 B2 22-01-1997	
		JP 63050440 A 03-03-1988	
		KR 9101358 B1 04-03-1991	
US 4118223	A	03-10-1978	AT 321592 B 10-04-1975
		AU 4622372 A 07-03-1974	
		BE 788719 A1 02-01-1973	
		CA 984642 A1 02-03-1976	
		DE 2244311 A1 22-03-1973	
		FR 2153962 A5 04-05-1973	
		GB 1362629 A 07-08-1974	
		IT 964993 B 31-01-1974	
		JP 48037323 A 01-06-1973	
		JP 55014853 B 19-04-1980	
		LU 66042 A1 17-01-1973	
		NL 7212358 A ,C 15-03-1973	
		SE 396407 B 19-09-1977	
		US 4043810 A 23-08-1977	
		ZA 7205285 A 25-04-1973	