

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89200444.1**

51 Int. Cl.4: **C22C 19/05**

22 Anmeldetag: **22.02.89**

30 Priorität: **03.03.88 DE 3806799**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.09.89 Patentblatt 89/39

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: **VDM Nickel-Technologie
Aktiengesellschaft
Plettenberger Strasse 2
D-5980 Werdohl(DE)**

72 Erfinder: **Heubner, Ulrich, Dr.
Borgheller Strasse 28
D-5980 Werdohl(DE)
Erfinder: Köhler, Michael Dr.
Östricher Strasse 173
D-5860 Iserlohn(DE)
Erfinder: Rockel, Manfred B. Dr.
Dahlienweg 11
D-6382 Friedrichsdorf 3(DE)
Erfinder: Wallis, Ernst Dr.
Berliner Strasse 8
D-6236 Eschborn(DE)**

74 Vertreter: **Patentanwaltsbüro Cohausz &
Florack
Schumannstrasse 97
D-4000 Düsseldorf 1(DE)**

54 **Nickel-Chrom-Molybdän-Legierung.**

57 Für die Herstellung von Bauteilen, die unter sehr stark korrosiven Bedingungen, wie sie in der heutigen chemischen Verfahrenstechnik und in der aktuellen Umweltschutztechnik, wie beispielsweise in Rauchgasentschwefelungsanlagen oder Anlagen zur Aufkonzentrierung von Schwefelsäure, herrschen, eine sehr gute Beständigkeit gegen abtragende Korrosion sowie gegen Loch- und Spaltkorrosion aufweisen und die durch Warm- und Kaltformgebung wirtschaftlich und problemlos herstellbar sein sollen, wird die Verwendung einer Legierung mit 22,0 bis 24,0 % Chrom, 15,0 bis 16,5 % Molybdän, bis 0,3 % Wolfram, bis 1,5 % Eisen, bis 0,4 % Vanadium, 0,1 bis 0,4 % Aluminium, 0,001 bis 0,04 % Magnesium und 0,001 bis 0,01 % Calcium, Rest Nickel einschließlich unvermeidbarer Begleitelemente und Verunreinigungen vorgeschlagen.

EP 0 334 410 A1

Nickel-Chrom-Molybdän-Legierung

Die Erfindung bezieht sich auf die Verwendung einer NiCrMo-Legierung zur Herstellung von Bauteilen, die unter sehr stark korrosiven Bedingungen, wie sie in der heutigen chemischen Verfahrenstechnik und in der aktuellen Umweltschutztechnik, wie beispielsweise Rauchgasentschwefelungsanlagen oder Anlagen zur Aufkonzentrierung von Schwefelsäure, herrschen, eine sehr gute Beständigkeit gegen abtragende Korrosion sowie gegen Loch- und Spaltkorrosion aufweisen müssen und die durch Warm- und Kaltformgebung wirtschaftlich und problemlos herstellbar sein sollen.

Gemäß DE-AS 1 210 566 bzw. der korrespondierenden US-P 3 203 792 und FR-P 1 536 741 sind folgende korrosionsbeständige Legierungen mit Nickel, Chrom und Molybdän als Hauptlegierungskomponenten bekannt geworden:

DE-AS 1 210 566 US-P 3 203 792		FR-P 1 536 741	
14 - 26	% Chrom	14,5 - 23	% Chrom
3 - 18	% Molybdän	14 - 17	% Molybdän
max. 5	% Wolfram	max. 5	% Wolfram
max. 20	% Kobalt	max. 2,5	% Kobalt
max. 0,1	% Kohlenstoff	max. 0,03	% Kohlenstoff
max. 0,2	% Silizium	max. 0,05	% Silizium
max. 3	% Mangan	max. 1	% Mangan
max. 30	% Eisen	max. 7	% Eisen
40 - 65	% Nickel	max. 0,35	% Vanadium
Rest Nickel			

Es ist gleichfalls bekannt, daß sich derartige Legierungen nur dann einwandfrei verarbeiten lassen, wenn sie weitere, reaktive Elemente als Desoxidationsmittel enthalten. So ließen sich solche Legierungen gemäß Angabe in Z. Metallkunde, Band 53 (1962), 5. 289, einwandfrei verschmieden, wenn sie 0,16 bis 0,71 % Aluminium oder 0,09 bis 0,11 % Magnesium enthielten. Nach der aus dem gleichen Ursprung kommenden Lehre von DE-AS 1 210 566 bzw. der korrespondierenden US-P 3 203 792 erwies sich aber Aluminium als Desoxidationselement als sehr ungünstig, wohingegen Zusätze von Erdalkalimetall, d.h. Magnesium oder Calcium geeignet sein sollen.

Überraschenderweise hat sich nun herausgestellt, daß die Warmverarbeitbarkeit dann am besten, d.h. vollkommen rißfrei möglich ist, wenn die Desoxidationselemente Aluminium, Magnesium und Calcium in folgender Kombination Verwendung finden

0,1	bis	0,4	% Aluminium
0,001	bis	0,04	% Magnesium
0,001	bis	0,01	% Calcium,

wobei die untere Grenze für Magnesium und Calcium im Zuge eines Elektroschlackeumschmelzens auch zu geringeren Gehalten hin unterschritten werden kann. Alle drei Elemente müssen aber gleichzeitig vorhanden sein und sind keine freien oder austauschbaren Wahlkomponenten, etwa gemäß der Lehre von US-P 4 129 464.

Für Anwendungen unter den verschiedensten stark korrodierenden Medien ist aus der DE-OS 31 25 301 weiterhin eine Legierung folgender Zusammensetzung bekannt geworden:

20 bis	24	% Chrom
12 bis	17	% Molybdän
2 bis	4	% Wolfram
weniger als	0,5	% Niob
weniger als	0,5	% Tantal
weniger als	0,1	% Kohlenstoff
weniger als	0,2	% Silizium
weniger als	0,5	% Mangan
2 bis	8	% Eisen
weniger als	0,7	% Aluminium und Titan
weniger als	0,5	% Vanadium

Diese bekannte Legierung wies zum Zeitpunkt ihres Bekanntwerdens und ihrer Einführung in den Markt von den damals verfügbaren Legierungen die optimale Kombination korrosions-resistenter Eigenschaften auf. Bei der Erprobung für Aufgaben der heutigen chemischen Verfahrenstechnik und der aktuellen Umweltschutztechnik stellt sich nun aber heraus, daß diese Legierung nicht allen Anforderungen genügen kann. Beispielsweise wird aufgrund der ständig wachsenden Ansprüche an den Umweltschutz eine Verklappung von Abfall-Schwefelsäure, sogenannter Dünnsäure, in das offene Meer künftig nicht mehr möglich sein. Diese Abfall-Schwefelsäure muß deshalb aufgearbeitet werden, was Werkstoffe besonders hoher Resistenz gegenüber heißer verunreinigter Schwefelsäure mittlerer Konzentration erfordert. Auf der anderen Seite hat sich bei der zunehmenden Einführung der Rauchgasentschwefelung in jüngster Zeit herausgestellt, daß auch hier so aggressive Bedingungen auftreten können, welchen die nach dem Stand der Technik bekannten Legierungen nicht mehr mit Sicherheit genügen. Dieses ist u.a. eine Folge der Kreislaufführung des Waschwassers mit geringen Ausschleusungsmengen, so daß es zu hohen Anreicherungen insbesondere von Chloridionen kommt. Da die Priorität des Umweltschutzes aber die Funktionsfähigkeit der Rauchgasentschwefelungsanlagen für den Betrieb von fossil befeuerten Kraftwerken voraussetzt, müssen hier Werkstoffe höherer Korrosionsbeständigkeit als nach dem Stand der Technik bekannt Verwendung finden.

Als weiteres Beispiel seien die aktuellen Werkstoff-Anforderungen der Biotechnologie angeführt. Hier spielt die Salzsäure als einzige mit dem menschlichen und tierischen Körper verträgliche Mineralsäure eine besondere Rolle. Damit stellt sich als neue Werkstoff-Anforderung diejenige nach besonders hoher Beständigkeit gegenüber verdünnter Salzsäure.

Es besteht somit die Aufgabe, für die neuen Arbeitsbedingungen der heutigen chemischen Verfahrenstechnik und der aktuellen Umweltschutztechnik eine Legierung anzugeben, die in ihren Korrosionseigenschaften den neuen Anforderungen deutlich besser genügt als die nach dem Stand der Technik des Jahres 1980 (Unionspriorität zu DE-OS 31 25 301) bekannte Legierung und die sich wirtschaftlich herstellen und verarbeiten läßt.

Überraschenderweise hat sich herausgestellt, daß dieses Ziel erreicht werden kann, wenn eine Legierung folgender Zusammensetzung verwendet wird:

22,0	bis	24,0	% Chrom
15,0	bis	16,5	% Molybdän
	bis	0,3	% Wolfram
	bis	1,5	% Eisen
	bis	0,3	% Kobalt
	bis	0,1	% Silizium
	bis	0,5	% Mangan
	bis	0,015	% Kohlenstoff
	bis	0,4	% Vanadium
0,1	bis	0,4	% Aluminium
0,001	bis	0,04	% Magnesium
0,001	bis	0,01	% Calcium
Rest Nickel einschließlich unvermeidbarer Verunreinigungen			

Wie aus den in den beigelegten Tabellen 1 bis 7 angegebenen Versuchsergebnissen abzulesen ist, weist diese Legierung unter allen Testbedingungen eine deutlich bessere Korrosionsbeständigkeit auf als dem Stand der Technik (stdT) gemäß DE-OS 31 25 301 entspricht. Die Versuchsergebnisse wurden an vier Ausführungsbeispielen Nr. 1 bis 4 der erfindungsgemäßen Legierung gewonnen, deren chemische Analysen in Tabelle 1 aufgeführt sind. Tabelle 1 enthält zugleich auch die Analysen der dem Stand der Technik gemäß DE-OS 31 25 301 entsprechenden Vergleichsproben Nr. 5 und 6, die im Hinblick auf die ihre Verarbeitbarkeit bestimmenden Gehalte an den Desoxidationselementen Aluminium, Magnesium und Calcium bereits gemäß dieser Erfindung hergestellt worden waren.

Als Testlösung für die Aufgaben der Dünnsäure-Aufkonzentrierung kann eine siedende wässrige Lösung mit 23 % H_2SO_4 , 1,2 % HCl , 1 % FeCl_3 und 1 % CuCl_2 gemäß ASTM G-28, Methode B, herangezogen werden. Wie Tabelle 2 deutlich macht, weist die erfindungsgemäße Legierung dort eine um 30 % geringere Abtragungsrate auf als dem älteren Stand der Technik entspricht. Werden für den Stand der Technik nicht die eigenen Messungen (Vergleichsprobe 6 in Tabelle 2), sondern die Angabe von 0,17 mm/Jahr in "Werkstoffe und Korrosion", Band 37 (1986), S. 137-145, herangezogen, so liegt die erfindungsgemäße Legierung sogar um 59 % über dem Stand der Technik.

In einer stärker verdünnten chloridionenhaltigen schwefelsauren Lösung, welche häufig zur Bestimmung der Lokalkorrosionsbeständigkeit in Form der kritischen Lochkorrosionstemperatur unter derartigen Bedingungen herangezogen wird, erweist sich die erfindungsgemäße Legierung gemäß Tabelle 3 als dem Stand der Technik im wesentlichen gleich. Die für den Stand der Technik ermittelte kritische Lochkorrosionstemperatur entspricht der Angabe in "Werkstoffe und Korrosion", Band 37 (1986), S. 137-145. Die erfindungsgemäße Legierung weist hier nur eine leichte Tendenz zur Überlegenheit auf, wie die Meßergebnisse an den Ausführungsbeispielen 3 und 4 zeigen. Die in derselben Tabelle für den Stand der Technik und die Erfindung angegebenen identischen Werte für die Lokalkorrosionsbeständigkeit in der bekannten 10 %igen $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ -Lösung sind nur deshalb identisch, weil die Testbedingungen keine Messungen bei höherer Temperatur erlauben. Deshalb muß in beiden Fällen das "größer als" Zeichen stehen. Dagegen zeigt Tabelle 4 die deutliche Überlegenheit der erfindungsgemäßen Legierung gegenüber dem Stand der Technik im Hinblick auf die Anfälligkeit gegenüber Spaltkorrosion in der gleichen Lösung bei 85 °C, gemessen mit einer üblichen Spaltblockanordnung aus PTFE (vgl. "Werkstoffe und Korrosion", Band 37 (1986), S. 185).

Im Hinblick auf die Anforderungen, welche sich bei der Rauchgasentschwefelung stellen, ist die erhöhte Beständigkeit der erfindungsgemäßen Legierung gegenüber Lokalkorrosion, wie sie in der Tabelle 4 zum Ausdruck kommt, von großer Bedeutung. Damit kann die erfindungsgemäße Legierung dort zur Anwendung kommen, wo die dem Stand der Technik entsprechende Legierung wegen auftretender Lokalkorrosion nicht mehr einsatzfähig ist, beispielsweise in Vorwäschern mit besonders aggressiven Arbeitsbedingungen. Tabelle 5 gibt darüber hinaus die linearen Abtragungsraten in typischen Medien der Rauchgasentschwefelung an. Auch hier ist die weitaus bessere Eignung der erfindungsgemäßen Legierung evident, vor allem im Fall der verdünnten 2 %igen schwefelsauren Lösung bei hoher Temperatur (105 °C) und mit hohem Chloridanteil, wo die mittlere Abtragungsrate um rund 93 % geringer ist als bei der dem Stand der Technik entsprechenden Legierung.

Die höhere Beständigkeit der erfindungsgemäßen Legierung in verdünnter Salzsäure im Vergleich zum Stand der Technik geht aus Tabelle 6 hervor. Demnach verhält sich die erfindungsgemäße Legierung in dieser reduzierenden Säure um rund 60 % besser als die dem Stand der Technik entsprechenden Vergleichsproben. Ein erheblicher Fortschritt von rund 25 % ist auch dann immer noch gegeben, wenn man dem Vergleich die an anderer Stelle ("Werkstoffe und Korrosion", Band 37 (1986), S. 137-144) für den Stand der Technik publizierte Abtragungsrate von 0,28 mm/Jahr zugrundelegt. Tabelle 6 macht zugleich Angaben für die Beständigkeit in chloridfreier 10 %iger H_2SO_4 als weiterer wichtiger reduzierender Säure. Die Abtragungsrate ist dort gegenüber dem Stand der Technik um rund 64 % vermindert und immer noch um 50 %, wenn man dem Vergleich für den Stand der Technik die Angabe in DE-OS 31 25 301 von 0,36 mm/Jahr zugrundelegt. Erstaunlich ist dann, daß auch in oxidierenden Medien, wie den in der als Standard-Testlösung für stark oxidierende Verhältnisse geltenden Prüflösung nach ASTM G-28, Methode A, mit der erfindungsgemäßen Legierung gemäß Tabelle 7 eine den Stand der Technik deutlich, d.h. um 40 % übertreffende Korrosionsbeständigkeit beobachtet wird. Im letztgenannten Fall wurden allerdings für den Stand der Technik mit im Mittel 0,91 mm/Jahr höhere Abtragungsraten gemessen als die in DE-OS 31 25 301 angegebenen 0,74 mm/Jahr. Aber selbst dann, wenn man für den Stand der Technik diesen geringeren Wert zugrundelegt, ergibt sich für die erfindungsgemäße Legierung immer noch ein erheblicher Fortschritt von 26 % gegenüber dem Stand der Technik.

Das überlegene Verhalten der erfindungsgemäßen Legierung gegenüber dem Stand der Technik ist insbesondere deswegen bemerkenswert, weil nach der Lehre der DE-OS 31 25 301 je mindestens 2 % Wolfram und Eisen zulegiert und bestimmte Verhältnisse Mo/W und Fe/W eingehalten werden müssen.

Wolfram wird aber als Legierungselement nur dann zugesetzt, wenn bestimmte Ziele anders nicht erreicht werden können. Im Falle der bekannten Legierung wird auch ausdrücklich darauf hingewiesen, daß hier ein gegenseitiger Austausch von Molybdän und Wolfram nicht möglich ist, daß beide Elemente in den angegebenen Grenzen erforderlich sind und daß ein Verhältnis Mo/W von 3 bis 5 eingehalten werden muß.

- 5 Vor diesem Hintergrund war es für den Fachmann nicht selbstverständlich, für den genannten Anwendungszweck, eine Legierung auszuwählen, die Wolfram nur noch in solchen Mengen enthält, die bei einer wirtschaftlichen Herstellung unter Verwendung von Rücklaufschrott unvermeidbar sind, die Verarbeitbarkeit der Legierung aber nicht beeinträchtigen.

- 10 Die Verwendung der Legierung erfolgt vorzugsweise unter den in den Unteransprüchen angegebenen Bedingungen. Weitere Anwendungsmöglichkeiten erschließen sich dem Fachmann aufgrund der in den Tabellen 2 bis 7 demonstrierten Korrosionsbeständigkeit.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Tabelle 1

Ausführungsbeispiele der Legierung gemäß der Erfindung und Beispiele für Legierungen gemäß dem Stand der Technik (StdT); für die chemische Zusammensetzung sind Massenanteile in % angegeben, Nickel wurde rechnerisch als Differenz zu 100 ermittelt

Erfindung: Ausführungsbeispiele 1 - 4
Stand der Technik: Vergleichsproben 5 und 6

No.	Ni	Cr	Mo	W	Fe	Si	Mn	C	Al	Mg	Ca	V
1	60,5	22,4	15,5	0,10	0,85	0,08	0,21	0,008	0,19	0,001	0,001	0,14
2	59,7	23,2	15,5	0,10	0,81	0,08	0,21	0,008	0,20	0,001	0,001	0,14
3	59,4	22,5	16,4	0,10	0,92	0,09	0,20	0,011	0,19	0,001	0,001	0,14
4	58,5	23,4	16,5	0,10	0,82	0,09	0,21	0,008	0,22	0,003	0,002	0,13
5	58,9	21,5	13,2	2,90	2,77	0,05	0,15	0,008	0,25	0,001	0,002	0,18
6	58,9	21,2	14,0	2,80	2,37	0,10	0,20	0,010	0,23	0,003	0,002	0,14

Tabelle 2

5	Prüfbedingungen	Abtragungsraten in mm/a						
			StdT	Erfindung				Unterschied
10	Lösung mit 23 % H ₂ SO ₄ , 1,2	Beispiel No.	6	1	2	3	4	
	% HCl, 1 % FeCl ₃ , 1 %	Einzelwerte	0,10	0,06	0,07	0,08	0,06	
	CuCl ₂ , siedend (ASTM G-28, Methode B)	Mittelwert	0,10	0,07				30 %

Tabelle 3

20

Prüfbedingungen	kritische Lochkorrosionstemperatur						
		StdT		Erfindung			
Lösung mit 7 % H ₂ SO ₄ , 3 % HCl, 1 % FeCl ₃ und 1 % CuCl ₂ über 24 h	Beispiel No.	5	6	1	2	3	4
	Einzelwerte	120	120	120	120	120	>120
				>120			

25

10 %ige FeCl ₃ •6 H ₂ O Lösung über 72 h	Beispiel No.	5	6	1	2	3	4
	Einzelwerte	85 °C		>85			

Tabelle 4

35	Prüfbedingungen	Anfälligkeit gegen Spaltkorrosion*						
		StdT		Erfindung				Unterschied
	10 %ige FeCl ₃ •6	5 0,77	6 0,75	1 0,23	2 0,08	3 0,06	4 0	88 %
40	H ₂ O-Lösung über 72 h bei 85 °C	Mittelwert 0,76		0,09				

*Zahl der Spalten mit Korrosionsangriff dividiert durch die Gesamtzahl der Spalten (48)

Tabelle 5

Prüfbedingungen		Abtragungsraten in mm/a							Unterschied
		StdT		Erfindung					
5									
	60 %ige Schwefelsäure mit 15 g/l, Cl ⁻ , 80 °C, 14 Tage	Beispiel No. Einzelwerte	5 0,32	6 0,30	1 0,25	2 0,28	3 0,26	4 0,27	13 %
		Mittelwert	0,31		0,27				
10									
	2 %ige Schwefelsäure + 70.000 ppm Cl ⁻ , 105 °C, 21 Tage	Beispiel No. Einzelwerte	5 0,08	6 0,04	1 0,004	2 0,012	3 0	4 0	93 %
		Mittelwert	0,06		0,004				
15									

Tabelle 6

20	Prüfbedingungen		Abtragungsraten in mm/a						
			StdT		Erfindung				Unterschied
25	1,5 % HCl, siedend, 14 Tage	Beispiel No. Einzelwerte	5 0,59	6 0,47	1 0,22	2 0,25	3 0,22	4 0,16	60 %
		Mittelwert	0,52		0,21				
30	10 % H ₂ SO ₄ , siedend, 14 Tage	Beispiel No. Einzelwerte	5 0,52	6 0,31	1 0,17	2 0,14	3 0,18	4 0,12	64 %
		Mittelwert	0,42		0,15				

Tabelle 7

Prüfbedingungen	Abtragungsraten in mm/a							Unterschied
	StdT	Erfindung						
Lösung mit 50 % H ₂ SO ₄ und 42 g/l, Fe ₂ (SO ₄) ₃ , siedend, 120 h (ASTM G-28.Methode A)	Beispiel No.	5	6	1	2	3	4	40 %
	Einzelwerte	0,93	0,88	0,54	0,51	0,61	0,53	
	Mittelwert	0,91		0,55				

50 Ansprüche

1. Nickel-Chrom-Molybdän-Legierung mit

5

.10

15

22,0	bis	24,0	% Chrom
15,0	bis	16,5	% Molybdän
	bis	0,3	% Wolfram
	bis	1,5	% Eisen
	bis	0,3	% Kobalt
	bis	0,1	% Silizium
	bis	0,5	% Mangan
	bis	0,015	% Kohlenstoff
	bis	0,4	% Vanadium
0,1	bis	0,4	% Aluminium
0,001	bis	0,04	% Magnesium
0,001	bis	0,01	% Calcium
Rest Nickel einschließlich unvermeidbarer Verunreinigungen			

zur Herstellung von Bauteilen, die unter sehr stark korrosiven Bedingungen der heutigen chemischen Verfahrenstechnik und Umweltschutztechnik, wie sie beispielsweise in Rauchgasentschwefelungsanlagen oder Anlagen zur Aufkonzentrierung von Schwefelsäure herrschen, eine sehr gute Beständigkeit gegen abtragende Korrosion sowie gegen Loch- und Spaltkorrosion aufweisen müssen und die durch Warm- und Kaltformgebung problemlos herstellbar sein sollen.

2. Verwendung einer Legierung nach Anspruch 1 zur Herstellung von Bauteilen, die in chloridionenhaltiger heißer Schwefelsäure mittlerer bis mittelhoher Konzentration, wie sie u.a. in Rauchgasentschwefelungsanlagen auftritt (beispielsweise 60 %ige Schwefelsäure mit einer Chloridionenkonzentration von 15 g/l bei einer Anwendungstemperatur von 80 °C), deutlich niedrigere Abtragungsraten aufweisen müssen als die aus der DE-OS 31 25 301 bekannte Legierung.

3. Verwendung einer Legierung nach Anspruch 1 zur Herstellung von Bauteilen, die in verdünnter Schwefelsäure hoher Chloridionenkonzentration, wie sie u.a. in Rauchgasentschwefelungsanlagen auftritt (beispielsweise 2 %ige Schwefelsäure mit einer Chloridionenkonzentration von 70 g/l bei 105 °C) eine sehr geringe Abtragungsrate aufweisen müssen.

4. Verwendung einer Legierung nach Anspruch 1 zur Herstellung von Bauteilen, die in heißer chloridionenhaltiger Schwefelsäure geringer bis mittlerer Konzentration bei gleichzeitiger Anwesenheit stark oxidierender Beimengungen, wie sie in Anlagen zur Schwefelsäure-Aufkonzentrierung auftritt, und mit dem Testmedium 23 % H₂SO₄, 1,2 % HCl, 1 % FeCl₃, 1 % CuCl₂, siedend simuliert werden kann, eine hohe Korrosionsbeständigkeit aufweisen müssen.

5. Verwendung einer Legierung nach Anspruch 1 zur Herstellung von Bauteilen, die in schwefelsauren Lösungen unter Bedingungen der Aufkonzentrierung sogenannter Dünnsäure, also beispielsweise bei der Prüfung gemäß ASTM G-28, Methode B, eine hohe Korrosionsbeständigkeit aufweisen müssen.

6. Verwendung einer Legierung nach Anspruch 1 zur Herstellung von Bauteilen, die in einer Lösung aus 7 % H₂SO₄, 3 % HCl, 1 % FeCl₃ und 1 % CuCl₂ bei 24 h Prüfdauer kritische Lochkorrosionstemperaturen von mindestens 120 °C aufweisen müssen.

7. Verwendung einer Legierung nach Anspruch 1 zur Herstellung von Bauteilen, die in 10 %iger FeCl₃ • 6H₂O-Lösung bei 72 h Prüfdauer eine kritische Lochkorrosionstemperatur von über 85 °C und im Gegensatz zum Stand der Technik bei 85 °C eine nur geringe bis vernachlässigbare Neigung zu Spaltkorrosion aufweisen müssen.

8. Verwendung einer Legierung nach Anspruch 1 zur Herstellung von Bauteilen, die in sehr korrosiven reduzierenden heißen sauren Lösungen sehr korrosionsbeständig sein müssen, beispielsweise in siedender 1,5 %iger HGI-Lösung, eine vergleichsweise geringere Abtragungsrate von im Mittel 0,21 mm/Jahr zeigen, d.h. erheblich weniger als die aus DE-OS 31 25 301 bekannte und in dieser Hinsicht in "Werkstoffe und Korrosion", Band 37 (1986), S. 137-145, näher beschriebene Legierung.

9. Verwendung einer Legierung nach Anspruch 1 zur Herstellung von Bauteilen, die in sehr korrosiven reduzierenden sauren Lösungen, wie beispielsweise in siedender 10 %iger H₂SO₄-Lösung, eine gute Beständigkeit zeigen, und zwar mit einer Abtragungsrate von im Mittel rund 0,15 mm/Jahr, d.h. erheblich weniger als die aus DE-PS 31 25 301 bekannte Legierung.

10. Verwendung einer Legierung nach Anspruch 1 zur Herstellung von Bauteilen, die unter oxidierenden sauren Bedingungen einen nur geringen Korrosionsabtrag aufweisen dürfen, beispielsweise in einer siedenden wässrigen Lösung mit 50 % H₂SO₄ und 42 g/l Fe₂(SO₄)₃ (sog. Streicher-Test gemäß ASTM G-

EP 0 334 410 A1

28, Methode A) eine erheblich geringere Abtragungsrate aufweisen als die aus der DE-OS 31 25 301 bekannte Legierung.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
D, A	DE-A-3 125 301 (CABOT CORP.) * Ansprüche 1-6 * ---	1, 2	C 22 C 19/05
A	US-A-3 650 734 (KANTOR et al.) * Ansprüche 1-4; Tabelle II: "Composition of satisfactory welds" * ---	1	
A	EP-A-0 178 785 (NIPPON YAKIN KOGYO K.K. et al.) * Ansprüche 1-4 * ---	1	
D, A	US-A-4 129 464 (MATTHEWS et al.) * Ansprüche 1, 2, 4, 5, 7, 8 * ---	1	
A	CHEMICAL ABSTRACTS, Band 104, Nr. 18, 5. Mai 1986, Seite 312, Zusammenfassung Nr. 153929a, Columbus, Ohio, US; D.A. SOSKOV et al.: "Effect of sulfur, magnesium, and calcium on the technological ductility of heat-resistant alloy KhN65VMTYu", & IZV. VYSSH. UCHEBN. ZAVED., CHERN. METALL., 1985, (12), 87-90 * Zusammenfassung * ---	1	
A	CHEMICAL ABSTRACTS, Band 102, Nr. 20, 20. Mai 1985, Seite 254, Zusammenfassung Nr. 170738p, Columbus, Ohio, US; J. ALEXANDER: "Optimizing deoxidation and desulfurization during vacuum induction melting of alloy 718", & MATER. SCI. TECHNOL. 1985, 1(2), 167-70 * Zusammenfassung * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 12-06-1989	Prüfer LIPPENS M.H.
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 : nichtschriftliche 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			