

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

**0 214 679
A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86201344.8

51 Int. Cl. 4: **C22C 29/06**

22 Anmeldetag: 31.07.86

30 Priorität: 08.08.85 AT 2315/85

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.03.87 Patentblatt 87/12

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

71 Anmelder: **METALLWERK PLANSEE
GESELLSCHAFT M.B.H.**

A-6600 Reutte, Tirol(AT)

72 Erfinder: **Kny, Erich, Dr.**
Innerwand 8
A-6600 Pflach(AT)
Erfinder: **Schmid, Lothar**
Ritterbürgl 7
A-6600 Reutte(AT)

74 Vertreter: **Lohnert, Wolfgang, Dr.**
Metallwerk Plansee GmbH
A-6600 Reutte, Tirol(AT)

54 **Korrosionsfeste Hartmetall-Legierung.**

57 Es wird eine korrosionsfeste Hartmetall-Legierung beschrieben, die aus 31 -84 Gew.% Wolframkarbid, 15 -60 Gew.% eines oder mehrerer Karbide der Gruppe Tantalkarbid, Niobkarbid, Zirkonkarbid, Titankarbid, Chromkarbid, Molybdänkarbid, sowie 1 -9 Gew.% einer Bindelegierung aus Nickel und/oder Kobalt mit 2 -40 Gew.% Chromzusatz besteht. Neben der hervorragenden Korrosionsfestigkeit weist die erfindungsgemäße Legierung gute mechanische Festigkeitseigenschaften und eine hohe Verschleißfestigkeit auf. Die erfindungsgemäße Legierung ist insbesondere als Werkstoff für Ventiltile bei Verbrennungskraftmaschinen und für Teile im Chemieanlagenbau geeignet.

EP 0 214 679 A1

KORROSIONSFESTE HARTMETALL-LEGIERUNG

Die Erfindung betrifft eine Hartmetall-Legierung, die neben hoher mechanischer Festigkeit und hoher Verschleißfestigkeit äußerst korrosionsfest ist.

Es ist eine Vielzahl von Hartmetall-Sorten der unterschiedlichsten Zusammensetzung von Karbid- und Bindephase bekannt. Die bisher am häufigsten, vorzugsweise bei der Zerspanung eingesetzten Hartmetall-Sorten sind diejenigen auf Wolframkarbid-Basis mit einer Bindephase aus Kobalt oder Nickel. Diese Hartmetall-Sorten weisen eine gute mechanische Festigkeit und Verschleißbeständigkeit auf, sind jedoch insbesondere in sauren Medien nicht sehr korrosionsbeständig. Dabei ist besonders der Kobalt- oder Nickelbinder einem starken Korrosionsangriff ausgesetzt, was zu einer selektiven Auflösung der Bindephase führt. In der weiteren Folge vermindert sich dann die Festigkeit des verbleibenden Karbidskeletts sprunghaft.

Es hat in der Vergangenheit nicht an Versuchen gefehlt, die Korrosionsbeständigkeit von Hartmetall zu verbessern. Ein Versuch in dieser Richtung war, den Kobalt- oder Nickelbinder durch korrosionsfeste Metalle wie Gold oder Platin zu ersetzen. Derartige Hartmetall-Legierungen haben sich jedoch allein schon aufgrund der hohen Kosten in der Praxis nicht durchsetzen können. In der weiteren Folge wurde versucht, die Korrosionsfestigkeit von Hartmetallen durch Zulegieren von korrosionsfesten Elementen wie Chrom und Molybdän zu verbessern.

So beschreibt z.B. die EP-A 28 620 eine korrosionsfeste Hartmetall-Legierung auf Wolframkarbid-Basis, bei der maximal 10 % des Wolframkarbids durch Zusatzkarbide ersetzt sein können. Die Binderlegierungen, die zu 5 -45 % enthalten ist, besteht aus mindestens 50 Vol.% Nickel, aus 2 -25 Vol.% Chrom und aus 1 -15 Vol.% Molybdän. Zusätzlich kann die Bindephase noch eines oder mehrere der Elemente Mn, Al, Si, Cu, Co, Fe und W enthalten.

Eine weitere korrosionsfeste Hartmetall-Legierung auf Wolframkarbid-Basis beschreibt die DE-A 14 83 230. Der Wolframkarbidgehalt dieser Hartmetall-Legierung beträgt zumindest 88,5 Gew.%. Zusätzlich sind in dieser Hartmetall-Legierung ein oder mehrere Karbide aus der Gruppe der Titan-, Niob- und Hafniumkarbide mit einem Maximal-Anteil von 8,5 Gew.% enthalten. Die Bindemittelphase, die in einer Menge von 3 -11,5 Gew.% zur Grundkomponente zugesetzt ist, weist als wesentliche Bestandteile 20 -75 Gew.% Kobalt,

4 -50 Gew.% Chrom und bis zu 45 Gew.% Nickel auf. Daneben sind ein oder mehrere Zusatzelemente aus der Gruppe W, Mo, Fe, Si, B, C, Ti, Zr, Nb und/oder V enthalten.

Eine dritte Hartmetall-Legierung, bei der der Binderphase Chrom zulegiert ist, ist in der US-A 3,993 446 beschrieben. Diese Hartmetall-Legierung besteht zu 70 -90 Gew.% aus Hartstoffen auf Wolframkarbid-Basis, die teilweise durch ein Zusatzkarbid ersetzt sein können. Die Bindephase, die 10 -30 Gew.% beträgt, besteht aus 20 -90 Gew.% Nickel, 10 -80 Gew.% Kobalt und 5 -25 Gew.% Chrom.

Allen diesen Hartmetall-Legierungen ist gemeinsam, daß es durch das Zulegieren von Chrom und/oder Molybdän zur Bindephase zwar zu gewissen Verbesserungen in der Korrosionsbeständigkeit kommt. Die Möglichkeit der Zulegierung von Chrom und Molybdän ist aus metallurgischen Gründen jedoch begrenzt, da bei höheren Anteilen dieser Elemente die Herstellbarkeit dieser Legierungen erschwert oder sogar unmöglich gemacht wird. Aufgrund versprödhender Phasen sinkt darüberhinaus die mechanische Festigkeit dieser Hartmetalle stark ab und führt bei ihrer mechanischen Bearbeitung oder bei ihrem Einsatz häufig zu Bruch und Ausbrüchen.

Ein weiterer Weg, die Korrosionsfestigkeit von Hartmetall-Legierungen zu steigern, wurde in der Minimierung des Bindemetallgehaltes gesehen. Die Minimierung des Bindemetallgehaltes führte jedoch zu Sinterproblemen und in der Folge zu erhöhter Porösität und bewirkt ebenfalls einen gravierenden Verlust an mechanischer Festigkeit, so daß auch dieser Weg nicht erfolgreich war.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine hochkorrosionsfeste Hartmetall-Legierung zu schaffen, die gleichzeitig eine hohe mechanische Festigkeit und eine hohe Verschleißfestigkeit aufweist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Hartmetall-Legierung, bestehend aus 31 -84 Gew.% Wolframkarbid, 15 -60 Gew.% eines oder mehrerer Karbide der Gruppe Tantalkarbid, Niobkarbid, Zirkonkarbid, Titankarbid, Chromkarbid, Molybänkarbid sowie 1 -9 Gew.% einer Bindelegierung, bestehend aus Nickel und/oder Kobalt mit 2 -40 Gew.% Chrom gelöst.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung besteht die Hartmetall-Legierung aus 44 -67 Gew.% Wolframkarbid, 30 -50 Gew.% Tantalkarbid und/oder Niobkarbid sowie 3 -6 Gew.% einer Bindelegierung, bestehend aus Nickel und/oder Kobalt mit 2 -20 Gew.% Chrom.

Entscheidend für die vorliegende Erfindung ist, daß die guten Eigenschaften der Hartmetall-Legierung völlig überraschend durch einen hohen Anteil an Zweitkarbiden erreicht wurden. Bisher bekannte korrosionsfeste Hartmetallsorten enthalten demgegenüber nur einen vergleichsweise geringen Anteil an Zusatzkarbiden.

Die Eigenschafts-Verbesserungen der erfindungsgemäßen Hartmetallsorte sind herausragend und waren in ihrem Ausmaß in keiner Weise vorhersehbar. Dabei zeigen verschiedene Hartmetall-Legierungen innerhalb der erfindungsgemäßen Zusammensetzung durchaus unterschiedliche, nicht immer gegenüber allen korrosiven Medien gleich vorteilhafte Eigenschaften.

Bei den bekannten Hartmetallsorten auf Wolframkarbidbasis mit Kobaltoder Nickelbinder bildet die Bindephase ein zusammenhängendes Skelett. Korrosive Medien können also bei genügend langer Einwirkungsdauer die gesamte Bindephase herauslösen. Es bleibt danach ein Wolframkarbid-Gerüst über, das eine geringe Festigkeit aufweist und das bei abrasiver Beanspruchung schnell abgetragen wird. Eine korrosionsverbessernde Legierung der Bindephase mit Chrom und/oder Molybdän ändert an dieser unerwünschten Eigenschaft nur wenig. Die Korrosionsbeständigkeit ist zwar erhöht, aber die Bindephase bildet nach wie vor ein zusammenhängendes Gerüst, so daß sich ein korrosives Medium entlang feiner Kanäle in das Innere der Legierung vorarbeiten kann. Diese Tatsache führt wie bei den Wolframkarbid-Hartmetallen mit reinem Kobaltoder Nickelbinder zu einer baldigen Zerstörung der gesamten Hartmetall-Legierung.

Die hohe Korrosionsfestigkeit der erfindungsgemäßen Legierung ist damit zu erklären, daß infolge des hohen Zusatzkarbid-Gehaltes die Bindephase kein zusammenhängendes Skelett ausbildet. Dadurch ist der Korrosionsangriff in seiner Wirksamkeit entscheidend vermindert, zumal das Wolframkarbid sowie die aufgeführten Zusatzkarbide selbst eine sehr gute Korrosionsbeständigkeit in sauren Medien aufweisen.

Der erfindungsgemäße hohe Anteil eines bestimmten Zusatzkarbides zum Wolframkarbid in Verbindung mit einer ganz spezifischen Binderlegierung ergibt neben einer sprunghaften Erhöhung der Korrosionsfestigkeit zudem auch mechanische Festigkeitseigenschaften und Verschleißeigenschaften, welche denen bekannter korrosionsfester Hartmetall-Legierungen mit geringem Zusatzkarbid-Anteil nicht nachstehen, bzw. diese und in vielen Fällen sogar übertreffen.

Tabelle 1 zeigt die Gegenüberstellung der mechanischen Eigenschaften von Legierungen verschiedener Zusammensetzungen nach dem Stand der Technik und Legierungen verschiedener Zusammensetzungen nach der vorliegenden Erfindung. Aus der Tabelle ist insbesondere zu entnehmen, daß die meisten erfindungsgemäßen Legierungen im Vergleich zur Legierung 6, die hinsichtlich ihrer Korrosionsfestigkeit als beste Legierung nach dem Stand der Technik gilt, wesentlich bessere Werte in Härte und Biegebruchfestigkeit aufweisen.

Tabelle 1

	UC	Co	Ni (Gew.%)	Cr	Gesamt- anteil d. Binde- phase	Zusatz- karbide	Dichte (g/cm ³)	Härte (HV30)	BBF (N/mm ²)
Stand der Technik	Legierung 1	97	3	-	-	3	15,30	1850	1400
	Legierung 2	94	-	6	-	6	14,90	1350	1500
	Legierung 3	91	-	9	-	9	14,60	1150	1740
	Legierung 4	93,7	-	6	0,3	6,3	14,40	1500	2000
	Legierung 5	90,5	-	9	0,5	9,5	14,80	1400	2500
	Legierung 6	86	10	-	4	14	13,80	1700	1000
erfindungsgemäß	Legierung 7	57	1	1,5	0,5	3	11,10	1870	1280
	Legierung 8	57	1	1,5	0,5	3	14,90	2000	1400
	Legierung 9	57	1	1,5	0,5	3	13,50	1990	940
	Legierung 10	77	1	1,5	0,5	3	14,90	1940	1430
	Legierung 11	50	4	4	1	9	14,20	1450	1850
	Legierung 12	50	4	4	1	9	14,50	1400	1750
	Legierung 13	51	4	4	1	9	9,80	1600	nicht gemessen
	Legierung 14	51	4	4	1	9	9,50	1600	nicht gemessen
	Legierung 15	51	-	7,5	1,5	9	11,80	1780	1300

Im folgenden ist die Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Diagramm der Korrosionsbeständigkeit der Legierung 1, nach dem Stand der Technik, in verschiedenen korrosiven Medien, bei unterschiedlichen Temperaturen

Figur 2 ein Diagramm der Korrosionsbeständigkeit der Legierung 6, nach dem Stand der Technik, in verschiedenen korrosiven Medien, bei unterschiedlichen Temperaturen

Figur 3 ein Diagramm der Korrosionsbeständigkeit der erfindungsgemäßen Legierung 8 in verschiedenen korrosiven Medien, bei unterschiedlichen Temperaturen

Figur 4 ein Diagramm der Korrosionsbeständigkeit der erfindungsgemäßen Legierung 11 in verschiedenen korrosiven Medien, bei unterschiedlichen Temperaturen

Figur 5 ein Diagramm der Korrosionsbeständigkeit der erfindungsgemäßen Legierung 12 in verschiedenen korrosiven Medien, bei unterschiedlichen Temperaturen

Figur 6 ein Diagramm der Korrosionsbeständigkeit der erfindungsgemäßen Legierungen 8 und 10 in verdünnter Salzsäure (6N) bei 100°C, im Vergleich mit der Korrosionsbeständigkeit einer Legierung mit derselben Binderzusammensetzung, jedoch mit einem wesentlich geringeren Zusatzkarbidgehalt als bei den erfindungsgemäßen Legierungen

Figur 7 eine Mikrofotografie des Gefüges der Legierung 1 nach dem Stand der Technik in 1500-facher lichtmikroskopischer Vergrößerung

Figur 8 eine Mikrofotografie des Gefüges der Legierung 1 nach dem Stand der Technik in 1500-facher rasterelektronenmikroskopischer Vergrößerung

Figur 9 eine Mikrofotografie des Gefüges der erfindungsgemäßen Legierung 8 in 1500-facher lichtmikroskopischer Vergrößerung

Figur 10 eine Mikrofotografie des Gefüges der erfindungsgemäßen Legierung 8 in 1500-facher rasterelektronenmikroskopischer Vergrößerung

Der Vergleich der Legierungen mit einem niedrigen Gesamtanteil der Bindephase von 3 % - (bekannte Legierung 1, erfindungsgemäße Legierungen 7, 8, 9, 10,) zeigt durch die Figuren 1 und 3 beispielhaft, daß die Korrosionsfestigkeit der erfindungsgemäßen Legierungen in allen Medien um vieles besser ist, als bei der bekannten Legierung 1. In ihren Werten für Härte und Biegebruchfestigkeit liegen die erfindungsgemäßen Legierungen im Vergleich zur bekannten Legierung zum Großteil ebenfalls höher, wie aus Tabelle 1 zu entnehmen ist.

Vergleicht man die Legierungen mit hohem Gesamtanteil der Bindephase 6 % und darüber - (bekannte Legierungen 2 -6, erfindungsgemäße Legierungen 11 -15) zeigt sich durch die Figuren 2, 4 und 5 beispielhaft, daß die Korrosionsfestigkeit der erfindungsgemäßen Legierungen in den meisten korrodierenden Medien etwa vergleichbar der Korrosionsfestigkeit der bekannten Legierungen ist und in speziellen Medien diese sogar bei weitem übertrifft. Wie aus Tabelle 1 zu entnehmen ist, sind die Werte für Härte und Biegebruchfestigkeit bei den erfindungsgemäßen Legierungen überwiegend besser als bei den bekannten Legierungen.

Durch die Gegenüberstellung der erfindungsgemäßen Legierungen 8 und 10 mit einer Bindephase aus 1 Gew.% Co, 1,5 Gew.% Ni und 0,5 Gew.% Cr mit einer Legierung mit derselben Bindephase, jedoch mit einem Anteil an Zusatzkarbid, der nur 10 Gew.% beträgt, in Figur 6, ist am Beispiel des korrosiven Mediums HCl bei 100°C klar ersichtlich, daß erst ein wesentlich über 10 Gew.% liegender Zusatzkarbidanteil eine sprunghafte Erhöhung der Korrosionsfestigkeit bewirkt, die dann bei weiterer Zunahme des Zusatzkarbidanteils in etwa konstant bleibt.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Legierung kommen insbesondere bei ihrer Verwendung als Werkstoff für Ventileile bei Verbrennungskraftmaschinen und für verschleißfeste Teile im Chemieanlagenbau zum Tragen.

Durch den hohen Zusatzkarbid-Anteil ist die erfindungsgemäße Legierung trotz niedrigen Binde-mittelgehaltes mittels bekannter pulvermetallurgischer Verfahren problemlos herstellbar.

Bei der Herstellung der Pulvermischungen können die Zusatzkarbide sowohl einzeln als auch in Form von Mischkarbid-Kristallen zugegeben werden. Genauso ist es möglich, das Wolframkarbid als Einzelkristall oder als Mischkristall mit einem Zusatzkarbid einzubringen.

Durch eine spezielle Optimierung des pulvermetallurgischen Herstellungsverfahrens der erfindungsgemäßen Legierung können die vorteilhaften Eigenschaften noch weiter verbessert werden. Wesentlich bei diesem optimierten Herstellverfahren ist es, die Legierung bei möglichst tiefen Temperaturen während möglichst kurzer Zeiten zu sintern, wobei jedoch die Ausbildung einer Flüssigphase bei der Sinterung nicht verhindert werden darf. Die durch diese Art der Sinterung verbleibenden Restporositäten werden dann durch eine heißisostatische Nachverdichtung geschlossen. Durch dieses optimierte Herstellungsverfahren wird einerseits die gewünschte diskontinuierliche Teilung der Bindephase erreicht, ander-

seits kann dadurch das Kornwachstum der Karbidphase so gering wie möglich gehalten werden, was zu einer weiteren Härtesteigerung der erfindungsgemäßen Hartmetall-Legierung führt.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Legierung wird in den folgenden Beispielen näher erläutert, wobei die Endprodukte in diesen Beispielen einzelnen, der in Tabelle 1 aufgeführten Legierungen entsprechen.

Beispiel 1

Die Hartmetall-Legierung 8 wurde folgendermaßen hergestellt:

Als Hartstoffkomponenten wurden 2 kg TaC-Pulver mit einem C.ges.-Gehalt von 6,22 % und einer Korngröße von 1,5 µm nach FSSS und 2,84 kg WC Pulver mit einer Durchschnittskorngröße von 0,8 µm nach FSSS eingesetzt. Für den Binder wurden 0,025 kg Cr₃C₂, 0,05 kg Co und 0,075 kg Ni verwendet. Die Rußzugabe betrug 0,007 kg.

Der Ansatz wurde 120 h in einer Kugelmühle in 2,5 l Aceton gemahlen. Nach der Trocknung des Ansatzpulvers wurden Formpreßlinge hergestellt, aus denen diverse Proben für Korrosionstests, Biegebruchfestigkeitstests u.ä. geformt wurden. Diese Proben wurden 40 Minuten bei 1450°C im Vakuum gesintert und anschließend heißisostatisch nachverdichtet.

Beispiel 2

Die Hartmetall-Legierung 10 wurde folgendermaßen hergestellt:

Als Hartstoffkomponenten wurden 1 kg TaC-Pulver mit einem C.ges.-Gehalt von 6,19 % und einer Korngröße von 1,5 µm nach FSSS und 3,84 kg WC Pulver mit einer Durchschnittskorngröße von 0,8 µm nach FSSS eingesetzt. Für den Binder wurden 0,025 kg Cr₃C₂, 0,05 kg Co und 0,075 kg Ni verwendet. Die Rußzugabe betrug 0,009 kg.

Der Ansatz wurde 120 h in einer Kugelmühle in 2,5 l Aceton gemahlen. Nach der Trocknung des Ansatzpulvers wurden Formpreßlinge hergestellt, aus denen diverse Proben für Korrosionstests, Biegebruchfestigkeitstests u.ä. geformt wurden. Diese Proben wurden 40 Minuten bei 1490°C im Vakuum gesintert und anschließend heißisostatisch nachverdichtet.

Beispiel 3

Die Hartmetall-Legierung 11 wurde folgendermaßen hergestellt:

Als Hartstoffkomponenten wurden 2 kg TaC-Pulver mit einem C.ges.-Gehalt von 6,22 % und einer Korngröße von 1,5 µm nach FSSS und 2,49 kg WC Pulver mit einer Durchschnittskorngröße von 0,8 µm nach FSSS eingesetzt. Für den Binder wurden 0,044 kg Cr₃C₂, 0,2 kg Co und 0,2 kg Ni verwendet. Die Rußzugabe betrug 0,006 kg.

Der Ansatz wurde 120 h in einer Kugelmühle in 2,5 l Aceton gemahlen. Nach der Trocknung des Ansatzpulvers wurden Formpreßlinge hergestellt, aus denen diverse Proben für Korrosionstests, Biegebruchfestigkeitstests u.ä. geformt wurden. Diese Proben wurden 40 Minuten bei 1500°C im Vakuum gesintert und anschließend heißisostatisch nachverdichtet.

Beispiel 4

Die Hartmetall-Legierung 12 wurde folgendermaßen hergestellt:

Als Hartstoffkomponenten wurden 2 kg NbC-Pulver mit einem C.ges.-Gehalt von 11,11 % und einer Korngröße von 3,00 µm nach FSSS und 2,49 kg WC Pulver mit einer Durchschnittskorngröße von 0,8 µm nach FSSS eingesetzt. Für den Binder wurden 0,044 kg Cr₃C₂, 0,2 kg Co und 0,2 kg Ni verwendet. Die Rußzugabe betrug 0,045 kg.

Der Ansatz wurde 120 h in einer Kugelmühle in 2,5 l Aceton gemahlen. Nach der Trocknung des Ansatzpulvers wurden Formpreßlinge hergestellt, aus denen diverse Proben für Korrosionstests, Biegebruchfestigkeitstests u.ä. geformt wurden. Diese Proben wurden 30 Minuten bei 1590°C im Vakuum gesintert und anschließend heißisostatisch nachverdichtet.

Ansprüche

1. Korrosionsfeste Hartmetall-Legierung, bestehend aus 31 -84 Gew.% Wolframkarbid, 15 -60 Gew.% eines oder mehrerer Karbide der Gruppe Tantalkarbid, Niobkarbid, Zirkonkarbid, Titankarbid, Chromkarbid, Molybdänkarbid sowie 1 -9 Gew.% einer Bindelegierung bestehend aus Nickel und/oder Kobalt mit 2 -40 Gew.% Chrom.

2. Korrosionsfeste Hartmetall-Legierung nach Anspruch 1, bestehend aus 44 -67 Gew.% Wolframkarbid, 30 -50 Gew.% Tantalkarbid und/oder Niobkarbid sowie 3 -6 Gew.% einer Bindelegierung, bestehend aus Nickel und/oder Kobalt mit 2 -20 Gew.% Chrom.

3. Verwendung der korrosionsfesten Hartmetall-Legierung nach Anspruch 1 oder 2 als Werkstoff für Ventiltile bei Verbrennungskraftmaschinen und für Teile im Chemieanlagenbau.

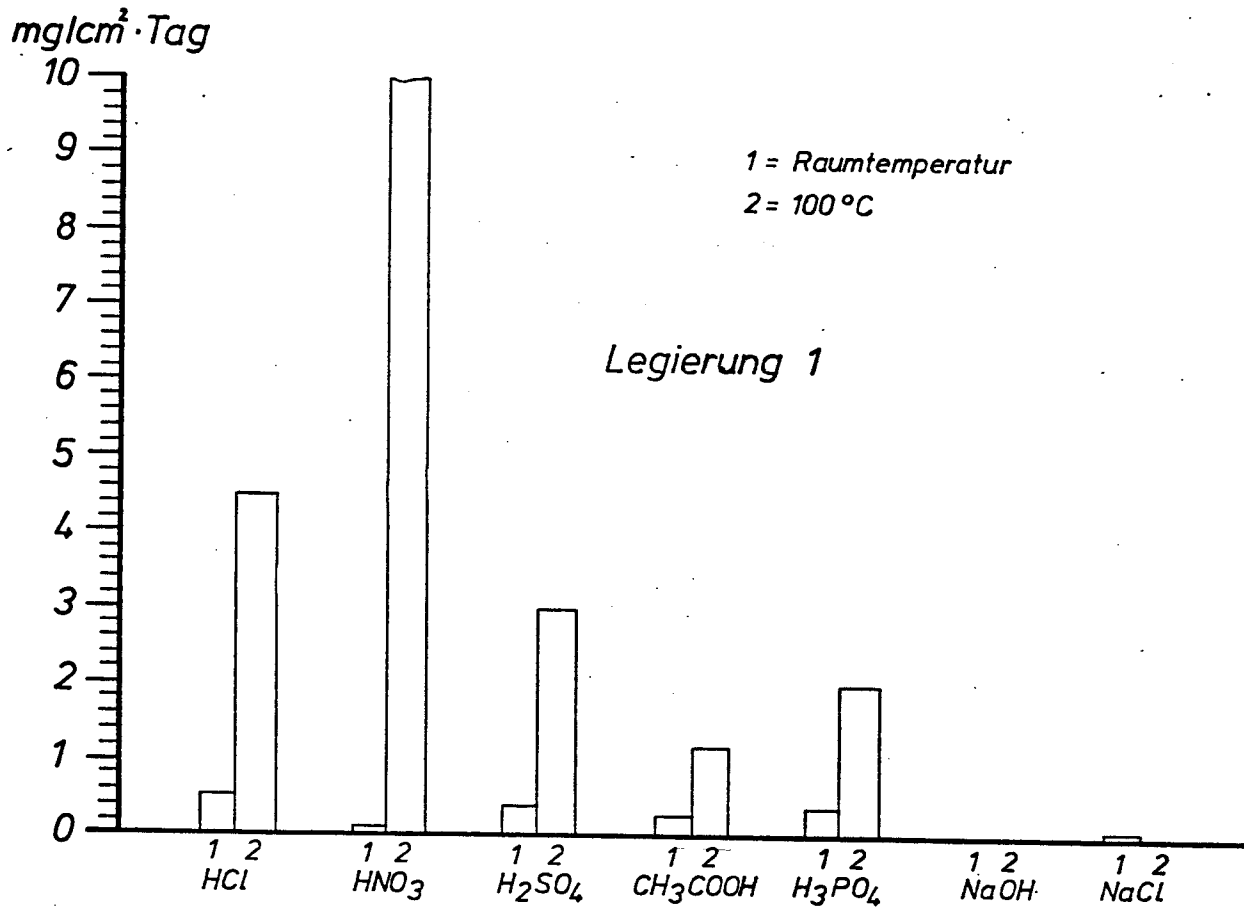


Fig.1

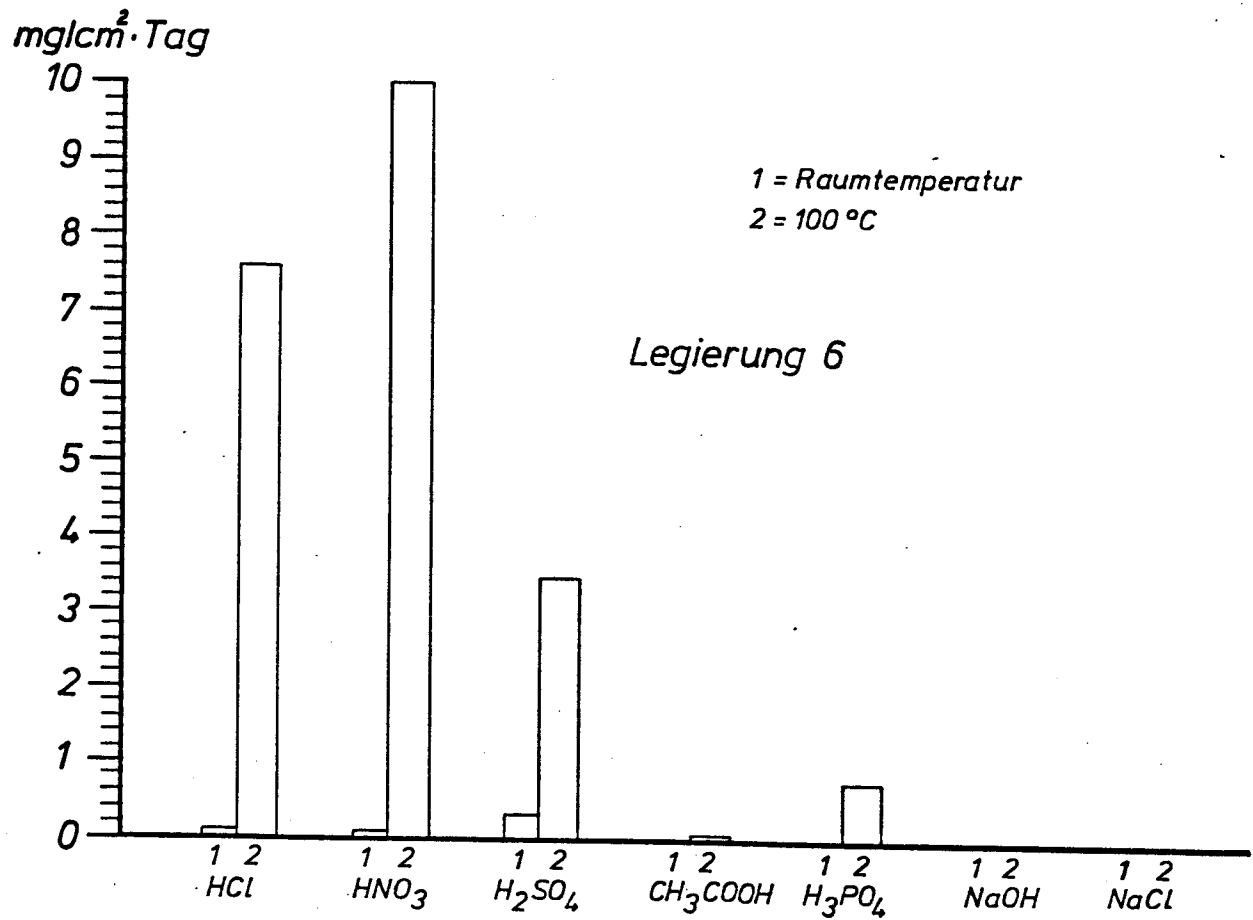


Fig.2

$\text{mg/cm}^2 \cdot \text{Tag}$ 10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
01 = Raumtemperatur
2 = 100°C

Legierung 8

1 2
HCl HNO₃ H₂SO₄ CH₃COOH H₃PO₄ NaOH NaCl

Fig.3

 $\text{mg/cm}^2 \cdot \text{Tag}$ 10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
01 = Raumtemperatur
2 = 100°C

Legierung 11

1 2
HCl HNO₃ H₂SO₄ CH₃COOH H₃PO₄ NaOH NaCl

Fig.4

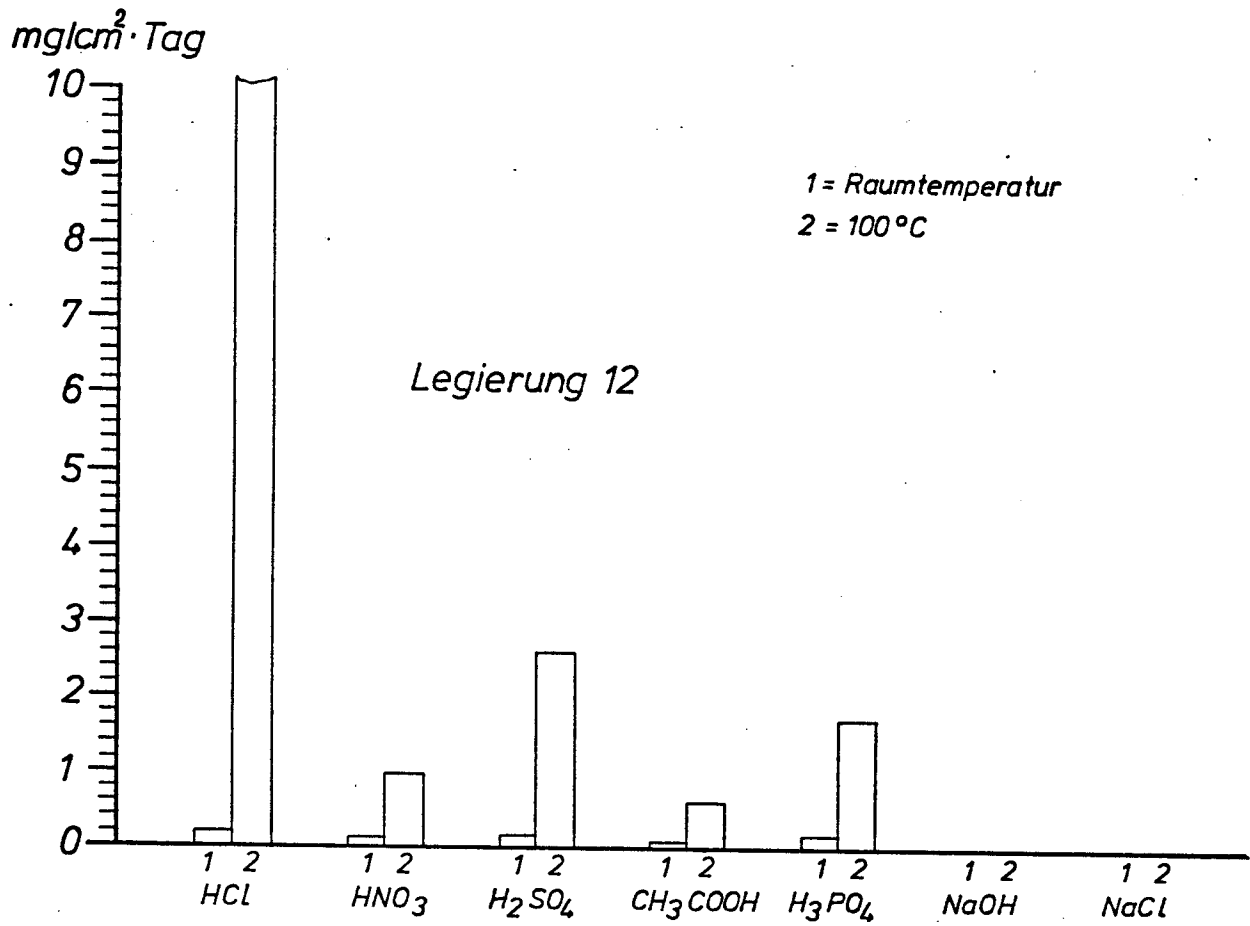


Fig. 5

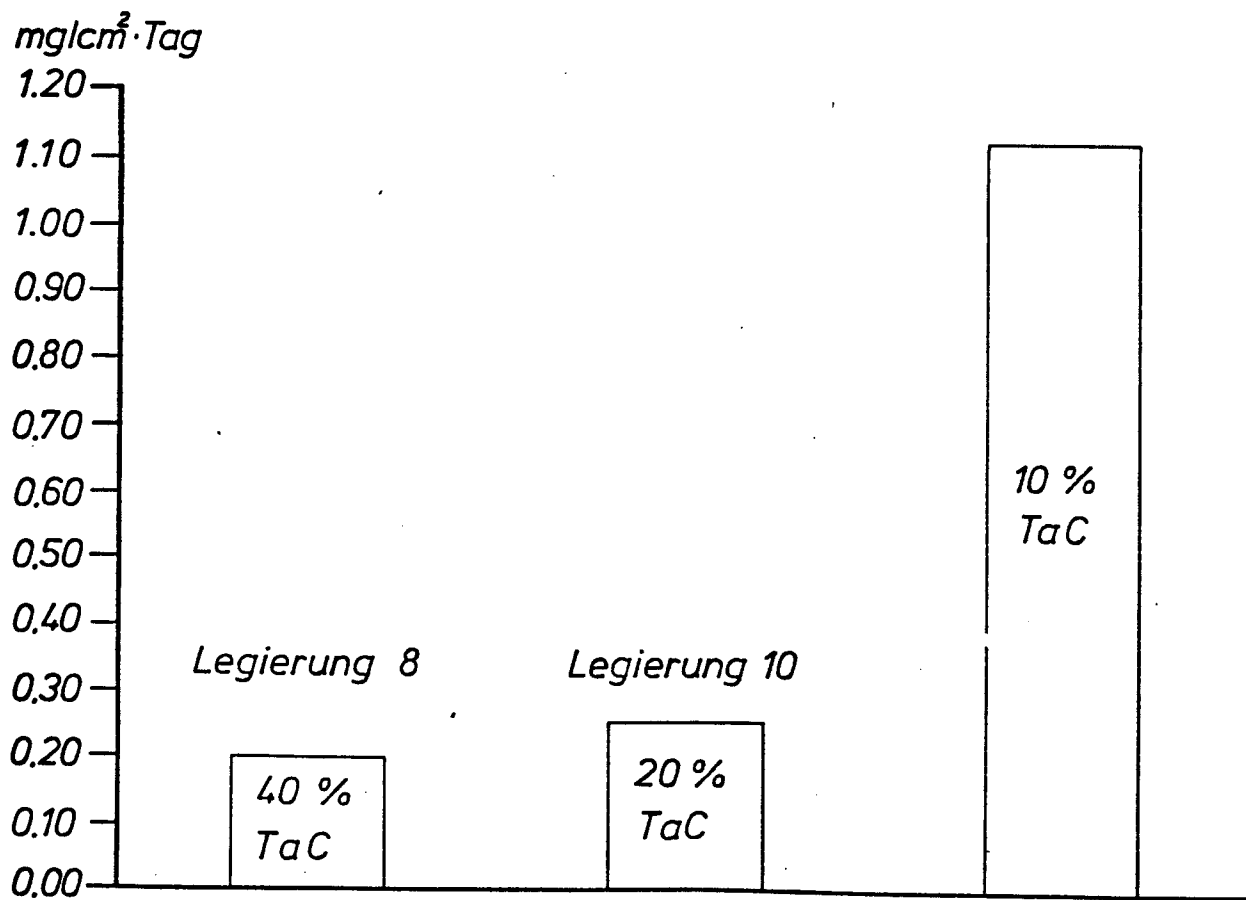


Fig. 6

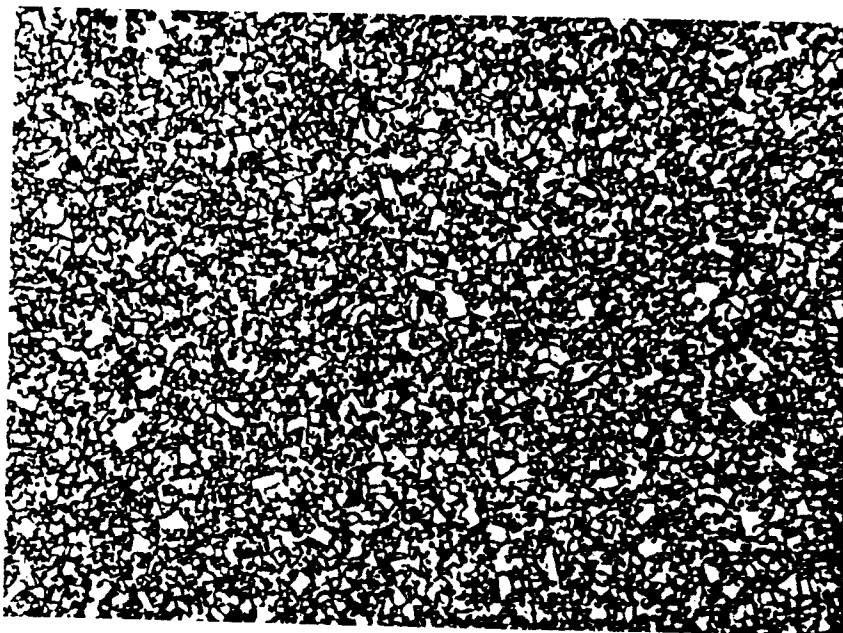


Fig. 7



Fig. 8

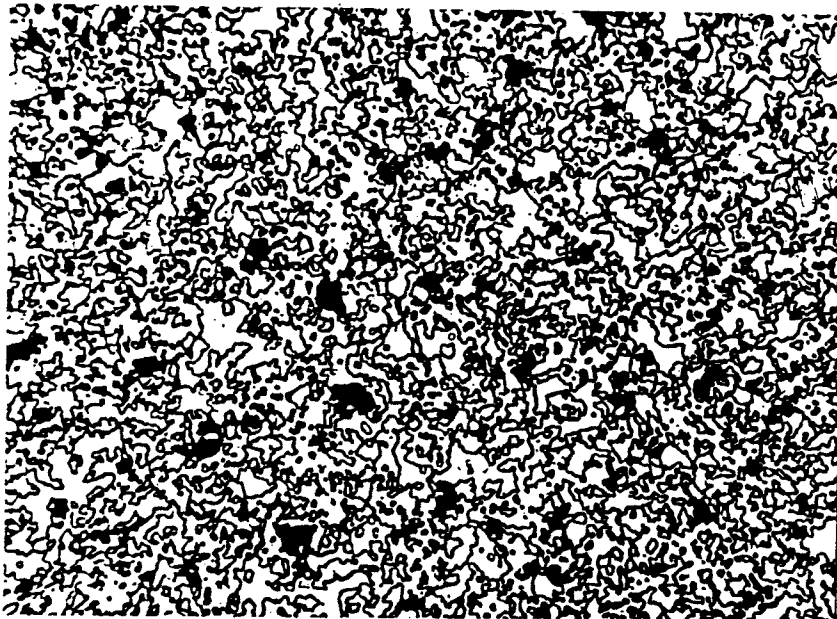


Fig. 9

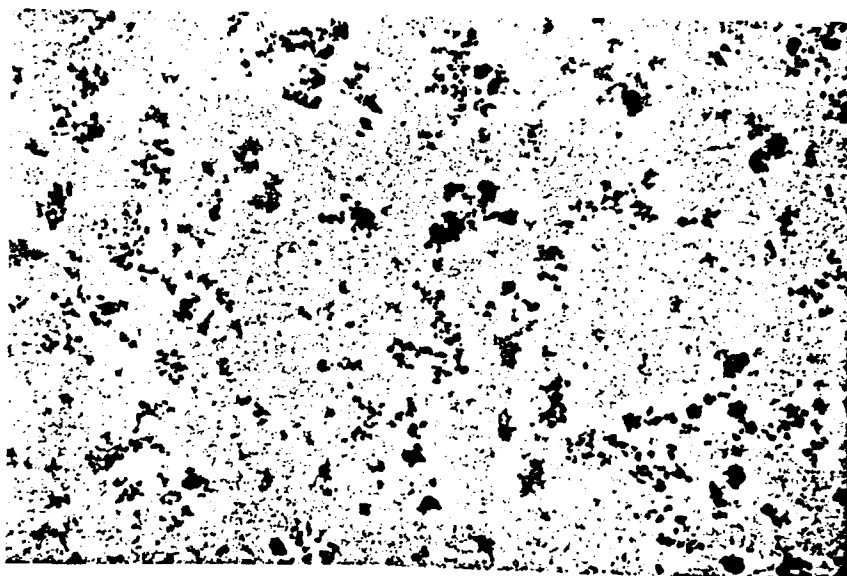


Fig. 10



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 86 20 1344

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	EP-A-0 121 769 (STELLRAM) * Ansprüche 1,5,6 *	1-3	C 22 C 29/06
A	US-A-3 628 921 (F.J. HILL) * Anspruch 1 *	1-3	
X	US-A-2 607 676 (J. KURTZ) * Ansprüche 4,8 *	1-3	
A	WO-A-8 002 569 (SANDVIK AB) * Anspruch 1 * & EP-A-0 028 620 (Kat. D)	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			C 22 C 29/06
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13-11-1986	
		Prüfer SCHRUIERS H. J.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	