

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88119777.6**

51 Int. Cl.4: **C25F 5/00 , C23F 1/44**

22 Anmeldetag: **28.11.88**

30 Priorität: **01.12.87 CH 4673/87**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.06.89 Patentblatt 89/23

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE LI NL

71 Anmelder: **BBC Brown Boveri AG**
Haselstrasse
CH-5401 Baden(CH)

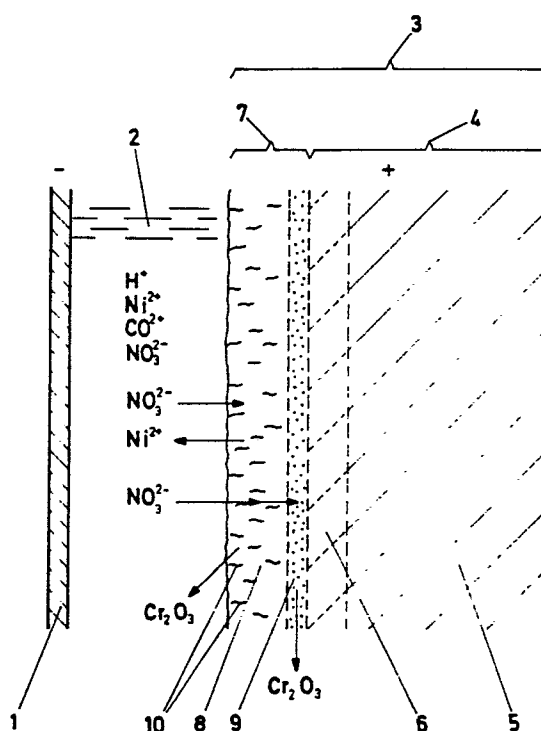
72 Erfinder: **Sova, Vladimir**
Schürmattstrasse 17
CH-5453 Remetschwil(CH)

54 Verfahren zum elektrolytischen Ablösen einer einen hohen Cr- und Ni- und/oder Co-Gehalt aufweisenden Oberflächenschutzschicht vom Grundkörper eines aus einer Superlegierung bestehenden Bauteils.

57 Verfahren zum elektrolytischen Ablösen einer einen hohen Cr- und Ni- und/oder Co-Gehalt aufweisenden Oberflächenschutzschicht (7) von einem Grundkörper (4) aus einer Ni- oder Co-Basis-Superlegierung durch Aktivierung in NaOH und HCl und nachfolgendem Eintauchen als Anode in einen Elektrolyten (2), der Sauerstoff abgebende, oxydierende Bestandteile enthält und Unterwerfung unter einen Elektrolyseprozess.

Beim Elektrolyseprozess wird die gegenüber den umgebenden Bereichen sich elektronegativer einstellende, an Cr verarmte und an Ni angereicherte Diffusionszone (9) der Oberflächenschutzschicht (7) bevorzugt angegriffen und abgelöst.

Fig.1



Verfahren zum elektrolytischen Ablösen einer einen hohen Cr- und Ni- und/oder Co-Gehalt aufweisenden Oberflächenschutzschicht vom Grundkörper eines aus einer Superlegierung bestehenden Bauteils

Technisches Gebiet

Gasturbinen für höchste Ansprüche. Kritisches Bauteil ist die Schaufel, wobei Schutzschichten gegen Erosion, Verschleiss Korrosion und Oxydation bei hohen Temperaturen an Bedeutung gewinnen. Die Schutzschicht hat meist eine geringere Lebensdauer als der Kernwerkstoff der Schaufel, weshalb die Erneuerbarkeit der ersteren mehr und mehr in den Vordergrund rückt.

Die Erfindung bezieht sich auf die Weiterentwicklung von Verfahren zur Reparatur, Instandstellung und Erneuerung von durch Erosion, Verschleiss, Korrosion, Oxydation oder mechanische Beschädigung unbrauchbar gewordenen, mit Schutzschichten versehenen Bauteilen thermischer Maschinen. Dabei muss zunächst die alte bestehende Schutzschicht entfernt werden, was grundsätzlich mechanisch oder chemisch erfolgen kann.

Die elektrochemische Methode als umgekehrter Vorgang zur galvanischen Beschichtung nimmt dabei eine Sonderstellung ein.

Insbesondere betrifft sie ein Verfahren zum elektrolytischen Ablösen einer einen hohen Cr- und Ni- und/oder Co-Gehalt aufweisenden Oberflächenschutzschicht vom Grundkörper eines aus einer Nickel- oder Kobaltbasis-Superlegierung bestehenden Bauteils.

Stand der Technik

Die Entfernung von Schutzschichten auf Substraten aus Superlegierungen wird unter anderem auf chemischem Wege durchgeführt. Das elektrolytische Auflösen ist für derartige Legierungen bisher praktisch nicht angewandt worden. Es sind einige Verfahren bekannt, durch Umkehrung der Methode des galvanischen Auftragens Metalle von ihren Substraten abzulösen. Aus der US-A-2 907 700 ist bekannt, Ueberzüge von Metallen (Ag, Ni, Cd, Zn, In) von einem Plutonium-Substrat elektrolytisch zu entfernen. Als Elektrolyt wird Schwefelsäure oder Natriumphosphatlösung verwendet. Aus der DE-B-21 46 828 ist ein elektrolytisches Verfahren bekannt, um Metallüberzüge (Cr, Au, Cd, Cu, Ag, Zn, Sn, Ni) von rostfreiem Cr/Ni-Stahl abzulösen. Als Elektrolyte werden bromhaltige Lösungen von Nitraten, Azetaten, Chloriden etc. verwendet. Angeblich soll der Angriff auf das Substrat gering sein. Gemäss DE-C-25 27 152 sollen Ueberzüge aus Metallen (Ni, Cr, Zn, Sn, Cu, Cd, Ag) von Stahl elektrolytisch entfernt werden, indem Salpetersäure oder nitrathaltige Lösungen mit Jodgehalt als Elektrolyte benutzt werden, denen zusätzlich organische Chlorverbindungen zugesetzt werden.

Diese bekannten Verfahren, welche auf der genügenden Verschiedenheit des Auflösungspotentials des Metallüberzugs gegenüber demjenigen des Substrats beruht, sind in der vorliegenden Form nicht auf Schutzschichten auf Nickelbasis- Superlegierungen übertragbar. Die enge Verwandtschaft des chemischen Aufbaus zwischen Schutzschicht und Substrat ermöglicht normalerweise ein elektrolytisches Auflösen der ersteren nicht, ohne dass das Substrat gleichzeitig in unzulässiger Weise angegriffen wird. Auch ein Ausweichen auf komplexbildende Zusätze zum Elektrolyten schafft keine Abhilfe.

Es kommt dazu, dass die Bedingungen für das Nichtangreifen des Substrats im Falle von Bauteilen aus einer Superlegierung (Gasturbinenschaufel) viel strenger sind als für irgendwelche andere, z.B. oben genannte Gegenstände. Eine auch nur leicht im Kernwerkstoff veränderte Gasturbinenschaufel wäre in den wenigsten Fällen wieder verwendbar. Es besteht daher ein starkes Bedürfnis, die obigen Mängel weitgehend zu beseitigen und Wege zur erfolgreichen Anwendung eines elektrolytischen Ablöseverfahrens für auf Nickelbasis- oder Kobaltbasis-Superlegierungen aufgetragene Oberflächenschutzschichten aufzuzeigen.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Ablösen einer auf einer Ni- und/oder Co-Legierung mit hohem Cr-Gehalt basierenden Oberflächenschutzschicht vom Grundkörper eines Bauteils anzugeben, der aus einer chromhaltigen Ni- und/oder Co-Basislegierung besteht. Dabei soll die Oberflä-

chenschicht vollständig entfernt werden, ohne dass der Werkstoff des Grundkörpers angegriffen, abgetragen oder beschädigt oder in seinen chemisch-physikalischen Eigenschaften und in seinem Verhalten bezüglich Verträglichkeit insbesondere beim nachträglichen Wiederaufbringen (Erneuern) einer Oberflächenschutzschicht beeinträchtigt oder verändert wird.

- 5 Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass im eingangs erwähnten Verfahren das mit einer Schutzschicht überzogene Bauteil zunächst zur Aktivierung in eine Lösung von 20 % NaOH und anschliessend bei 40 ° C während 2 h in eine solche von konzentrierter HCl getaucht wird, dass das Bauteil mit seiner aktivierten Schutzschicht als Anode in einen Sauerstoff abgebende, oxydierende Bestandteile enthaltenden Elektrolyt gebracht und bis zum völligen Auflösen und Abfallen der Schutzschicht der Elektrolyse unterworfen wird.

10

Weg zur Ausführung der Erfindung

- 15 Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden, durch Figuren näher erläuterten Ausführungsbeispiele beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch den aktiven Teil einer Elektrolysezelle zur Durchführung des Verfahrens,

- Fig. 2 den stark schematisierten Verlauf des Cr- und Ni-Gehalts in der Oberflächenschutzschicht und der darunter liegenden Zone des Grundkörpers,

20 Fig. 3 ein Fließdiagramm (Blockschema) einer Ausführungsart des Verfahrens.

- In Fig. 1 ist ein schematischer Querschnitt durch den aktiven Teil einer Elektrolysezelle zur Durchführung des Verfahrens dargestellt. Die unwesentlichen, am prinzipiellen Verfahrensablauf nicht aktiv beteiligten Teile wie Gefäss, Stromzuführungen, Klemmen, Rührerinnenrichtungen, Steuergeräte etc. sind der Uebersichtlichkeit halber weggelassen worden. 1 ist die Kathode (in der Regel ein Blech aus korrosionsbeständigem Cr/Ni-Stahl), 2 der Elektrolyt (durch horizontale Striche angedeutet), 3 die aus Grundkörper und Oberflächenschutzschicht bestehende Anode. Der Grundkörper (Substrat) 4 besteht aus einer Nickel- oder Kobaltbasis-Superlegierung, der normalerweise überwiegend als unveränderter Teil 5 (Kernwerkstoff) vor-

- 30 liegt. An der Grenze zur Oberflächenschutzschicht 7 befindet sich eine Diffusionszone 6 im Grundkörper 4. Die Oberflächenschutzschicht 7 ihrerseits setzt sich aus einem ursprünglich unveränderten Teil 8 und einer Diffusionszone 9 zusammen. Letztere bildet sich in der Regel nach dem Aufbringen der Schutzschicht 7 durch eine Diffusionsglühung in der Fabrikation, spätestens aber beim Erreichen der hohen Temperaturen im Betrieb aus. Sie zeichnet sich in der Regel durch eine Verarmung an Chrom und eine Anreicherung an Nickel aus. Im Elektrolyten 2 sind die im vorliegenden Beispiel in der Hauptsache vorhandenen Ionen (H^+ ; Ni^{2+} ; Co^{2+} , NO_3^-) angedeutet. Der elektrochemische Angriff erfolgt zunächst an der Oberfläche der Schutzschicht 7 durch NO_3^- -Ionen, welche vor allem das Nickel herauslösen (durch mit NO_3^- und Ni^{2+} markierte Pfeile angedeutet). Dadurch wird die Schutzschicht 7 aufgelockert, was durch Bildung der Poren 10 angedeutet ist. Auf diese Weise kann der Angriff des Elektrolyten immer tiefer ins Innere der Schutzschicht 7 vorgetragen werden. Das Chrom wird durch den oxydierenden Angriff zum überwiegenden Teil oxydiert und wirkt passivierend. Die gebildeten Cr_2O_3 -Partikel fallen sukzessive aus dem aufgelockerten Verband mechanisch heraus (durch Pfeil angedeutet). Schliesslich wird die an Chrom verarmte und an Nickel angereicherte, gegenüber den Nachbargebieten sich elektrochemisch negativ verhaltende Diffusionszone 9 der Oberflächenschutzschicht 7 bevorzugt angegriffen, indem das Chrom oxydiert wird und als

- 45 Cr_2O_3 mechanisch herausfällt (durch Pfeil angedeutet). Fig. 2 stellt den stark schematisierten Verlauf des Cr- und Ni-Gehalts in der Oberflächenschutzschicht und der darunterliegenden Zone des Grundkörpers dar. Auf der Abszisse x ist die Tiefe, gemessen von der Oberfläche in m aufgetragen, die Abszisse gibt den Cr- bzw. Ni-Gehalt in Gew.-% wieder. 4 ist der sich am stärksten elektropositiv (angedeutet durch ++) verhaltende Grundkörper. 7 ist die Oberflächenschutzschicht, deren ursprünglich unveränderter Teil 8 sich unter den Bedingungen der Elektrolyse elektropositiv, jedoch weniger hoch als der Grundkörper 4 einstellt (angedeutet durch +).

- Die Diffusionszone 9 der Oberflächenschutzschicht 7 stellt sich gegenüber den ihr benachbarten Bereichen elektronegativer ein (angedeutet durch -). Kurve "a" zeigt den Verlauf des Chromgehalts, Kurve "b" denjenigen des Nickelgehalts in Funktion der Tiefe x. Die Werte sind stark schematisierte Mittelwerte von zahlreichen Proben. Der Verlauf kann quantitativ andere Werte annehmen, zeigt aber grundsätzlich stets das gleiche Bild der Cr-Verarmung und der Ni-Anreicherung in der Diffusionszone 9.

- 55 In Fig. 3 ist ein Fließdiagramm in Form eines Blockschemas einer möglichen Ausführungsart des Verfahrens dargestellt. Das Diagramm erklärt sich von selbst und bedarf keiner weiteren Erläuterungen.

Elektrolytische Trennverfahren beruhen auf der Verschiedenheit des Abscheide- bzw. Auflösungspotentials der beteiligten Komponenten und/oder Phasen. Im vorliegenden Fall liegen die Potentiale des Grundkörpers (Substrat) 4 und der Oberflächenschutzschicht 7 normalerweise nahe beisammen, da es sich je um Nickellegierungen mit nicht wesentlich voneinander abweichenden Chromgehalten handelt. Auf den ersten Blick scheint es deshalb beinahe ausgeschlossen, dass eine Ablösung der Schutzschicht 7 ohne gleichzeitigen Angriff des Grundkörpers 4 möglich sei, da es sich um gleiche Ionen handelt. Es konnte jedoch gezeigt werden, dass durch die thermische Behandlung von beschichteten Bauteilen auch bei sehr verwandten Legierungen für Schutzschicht und Grundkörper durch Diffusion signifikante Konzentrations- und Potentialunterschiede auftreten. Durch Interdiffusion bildet sich eine Zwischenschicht (Diffusionszone 9), welche (in einem oxydierenden Elektrolysebad) gegenüber ihrer Umgebung ein negatives elektrochemisches Potential annimmt und demzufolge leichter angegriffen und abgelöst wird.

Ausführungsbeispiel 1:

Es lag eine mit einer Oberflächenschutzschicht versehene, an ihrem Kopfende durch Erosion teilweise beschädigte Gasturbinenschaufel folgender Abmessungen des Schaufelblattes vor:

Länge =	175 mm
Grösste Breite =	90 mm
Grösste Dicke =	23 mm
Profilhöhe =	28 mm

Der Kernwerkstoff der Gasturbinenschaufel bestand aus einer Nickelbasis-Knet-Superlegierung mit dem Handelsnamen Nimonic 80A von folgender Zusammensetzung:

Cr =	19,5 Gew.-%
Al =	1,4 Gew.-%
Ti =	2,4 Gew.-%
Zr =	0,06 Gew.-%
Mn =	0,30 Gew.-%
Si =	0,30 Gew.-%
B =	0,003 Gew.-%
C =	0,06 Gew.-%
Ni =	Rest

Die Oberflächenschutzschicht von 100 bis 150 μm Dicke war durch Plasmaspritzen auf dem Kernwerkstoff aufgetragen worden und hatte folgende Zusammensetzung:

Cr =	17 Gew.-%
Si =	4,5 Gew.-%
Fe =	4,5 Gew.-%
B =	3,5 Gew.-%
Ni =	Rest

Die Gasturbinenschaufel wurde gereinigt, indem sie bei einer Temperatur von 100 °C während 2 h in eine Lösung von 20% NaOH eingelegt wurde, gespült und nochmals in konzentrierter HCl nachbehandelt wurde. Dann wurde die Schaufel mit einer Stahlbürste gebürstet.

Nach der Reinigung wurde die Schaufel aktiviert. Zu diesem Zweck wurde sie nochmals in 20% NaOH gebracht und anschliessend während 2 h in konzentrierte HCl eingelegt.

Die gereinigte und aktivierte Schaufel wurde als Anode in ein Elektrolysebad eingehängt. Der Elektrolyt hatte die nachfolgende Zusammensetzung:

30 Teile	konzentrierte HNO_3
2 Teile	$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$
1 Teil	$\text{Co}(\text{NO}_3)_2$
70 Teile	H_2O

5

Als Kathode diente ein Blech aus korrosionsbeständigem 18 Cr/8 Ni-Stahl.

Nun wurde unter einer Zellenspannung von 1000 mV bei einer anodischen Stromdichte von 0,2 A/dm² während einer Zeit von 144 h elektrolysiert. Die Badtemperatur betrug dabei 25 °C. Nach dieser
10 Behandlung wurde die Schaufel aus dem Bad herausgenommen, gespült, gebürstet und getrocknet.

Ausführungsbeispiel 2:

15 Eine auf einem grossen Teil ihrer Oberflächenschutzschicht des Schaufelblattes abgenutzte Gasturbinenschaufel mit den Abmessungen:

Länge =	180 mm
Grösste Breite =	93 mm
Grösste Dicke =	22 mm
Profilhöhe =	29 mm

20

25 wurde einer elektrolytischen Behandlung zur Entfernung der verbliebenen Schutzschicht unterworfen. Der Kernwerkstoff hatte den Handelsnamen IN 939 von INCO, stellte eine Nickelbasis-Guss-Superlegierung dar und hatte folgende Zusammensetzung:

Cr =	22,4 Gew.-%
Co =	19,0 Gew.-%
Ta =	1,4 Gew.-%
Nb =	1,0 Gew.-%
Al =	1,9 Gew.-%
Ti =	3,7 Gew.-%
Zr =	0,1 Gew.-%
C =	0,15 Gew.-%
Ni =	Rest

30

35

40 Die ca. 120 µm im Durchschnitt messende Oberflächenschutzschicht hatte folgende Zusammensetzung:

Cr =	49 Gew.-%
Si =	6 Gew.-%
Fe =	2 Gew.-%
Ni =	Rest

45

50 Zunächst wurde die Gasturbinenschaufel gemäss Beispiel 1 gereinigt, gebürstet und aktiviert. Dann wurde die Schaufel als Anode in ein Elektrolysebad eingehängt. Der Elektrolyt hatte folgende Zusammensetzung:

10 Teile	konzentrierte HNO_3
5 Teile	AgNO_3
90 Teile	H_2O

55

Als Kathode diente ein Blech aus korrosionsbeständigem Cr-Ni-Stahl. Die elektrolytische Ablösung der Oberflächenschutzschicht wurde unter einer Zellenspannung von 1100 mV bei einer anodischen Strom-

dichte von 0,2 A/dm² während 120 h vorgenommen. Die Badtemperatur betrug 20 °C.

Ausführungsbeispiel 3:

Eine mit einer Oberflächenschutzschicht versehene, an ihrem Kopfende stark beschädigte Gasturbinenschaufel musste vor ihrer Reparatur zuerst von ihrer Schutzschicht befreit werden. Die Abmessungen des Schaufelblattes waren die gleichen wie bei Beispiel 1. Der Kernwerkstoff der Schaufel bestand aus einer Nickelbasis-Guss-Superlegierung mit dem Handelsnamen IN 738 von INCO mit der folgenden Zusammensetzung:

Cr =	16,0 Gew.-%
Co =	8,5 Gew.-%
Mo =	1,75 Gew.-%
W =	2,6 Gew.-%
Ta =	1,75 Gew.-%
Nb =	0,9 Gew.-%
Al =	3,4 Gew.-%
Ti =	3,4 Gew.-%
Zr =	0,1 Gew.-%
B =	0,01 Gew.-%
C =	0,11 Gew.-%
Ni =	Rest

Die Schutzschicht wies eine mittlere Dicke von 100 µm auf und hatte folgende Zusammensetzung:

Cr =	20 Gew.-%
Fe =	2 Gew.-%
B =	3 Gew.-%
Ni =	Rest

Die Gasturbinenschaufel wurde gemäss Beispiel 1 gereinigt und aktiviert. Dann wurde sie in eine elektrochemische Zelle gegeben und einem Elektrolyseprozess unterworfen. Der Elektrolyt hatte folgende Zusammensetzung:

20 Teile	CrO ₃
80 Teile	H ₂ O

Als Kathode diente, wie bei Beispiel 1 ein Blech aus korrosionsbeständigem 18/8-Stahl. Die Zellenspannung betrug 1050 mV, die Stromdichte an der Anode 0,2 A/dm². Bei einer Badtemperatur von 22 °C wurde während 140 h elektrolysiert.

Ausführungsbeispiel 4:

Der Kernwerkstoff einer Gasturbinenschaufel mit den Schaufelblattabmessungen gemäss Beispiel 2 bestand aus einer Nickelbasis-Knet-Superlegierung mit der Handelsbezeichnung IN 105 von INCO mit der nachfolgenden Zusammensetzung:

5

10

Cr =	13,5 Gew.-%
Co =	18 Gew.-%
Al =	4,2 Gew.-%
Mo =	4,5 Gew.-%
Ti =	0,9 Gew.-%
Mn =	1 Gew.-%
Si =	1 Gew.-%
C =	0,2 Gew.-%
Ni =	Rest

Die Schutzschicht hatte eine Dicke von durchschnittlich 140 μm und wies folgende Zusammensetzung auf:

15

20

Cr =	10 Gew.-%
Si =	6 Gew.-%
Fe =	4 Gew.-%
Co =	20 Gew.-%
Ni =	Rest

Nach der Reinigung und Aktivierung des Bauteils gemäss Beispiel 1 wurde das letztere als Anode in ein Elektrolysebad eingehängt. Der Elektrolyt hatte folgende Zusammensetzung:

25

10 Teile	H_2SO_4
10 Teile	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$
80 Teile	H_2O

30

Als Kathode diente ein Blech aus korrosionsbeständigem 18 Cr/8 Ni-Stahl.

Es wurde unter einer Zellenspannung von 1100 mV mit einer anodischen Stromdichte von 0,18 A/dm² während 150 h elektrolysiert. Badtemperatur 24 °C. Nach der Behandlung wurde das Bauteil in üblicher Weise gespült, gebürstet und getrocknet.

35

Ausführungsbeispiel 5:

40

Eine mit einer Oberflächenschutzschicht versehene, durch kombinierte Erosion und Korrosion teilweise beschädigte Gasturbinenschaufel wurde gemäss Beispiel 1 zunächst gereinigt und aktiviert. Die Schaufel hatte die gleichen Abmessungen wie in Beispiel 1. Der Kernwerkstoff bestand aus einer Nickelbasis-Guss-Superlegierung mit der Handelsbezeichnung IN 738. Zusammensetzung siehe oben! Die Schutzschicht hatte eine Dicke von 150 μm und entsprach in der Zusammensetzung derjenigen in Beispiel 1.

Nachdem das Bauteil gemäss Beispiel 1 gereinigt und aktiviert worden war, wurde es in ein Elektrolysebad als Anode eingehängt. Der Elektrolyt hatte folgende Zusammensetzung:

45

30 Teile	HNO_3
70 Teile	H_2O
10 g/l	AgNO_3
20 g/l	NH_4HF_2

50

Als Kathode diente ein Blech aus korrosionsbeständigem 18/8-Stahl. Nun wurde unter einer Zellenspannung von 1100 mV bei einer anodischen Stromdichte von 0,2 A/dm² elektrolysiert. Alle 20 min wurde die Zellenspannung während der Zeitdauer von 15 sec. auf den Wert von 2800 mV erhöht (zusätzliche Ueberspannung von 1700 mV bezogen auf den stationären Wert der Zelle). Dies führte zu einer rascheren Abtragung der schwer löslichen Oxyde von der jeweiligen aktiven Oberfläche der noch verbliebenen Schutzschicht. Auf diese Weise wurde periodisch neuer Elektrolyt an die Oberfläche herangeführt. Nach einer totalen Betriebszeit von 60 h war die Oberflächenschutzschicht vollständig abgetragen, ohne dass der

55

Grundkörper angegriffen worden war. Mit diesem Verfahren des gepulsten Verlaufs der Zellenspannung kann somit die Zeit für das Ablösen der Schutzschicht um 40 bis 70% verringert werden.

Die Erfindung ist nicht auf die Ausführungsbeispiele beschränkt. Das Verfahren bezieht sich speziell auf das elektrolytische Ablösen von Oberflächenschutzschichten mit hohem Cr-Gehalt und mit hohem Ni- oder Co-Gehalt oder gleichzeitig hohem Ni- und Co-Gehalt. Es handelt sich also um hochchromhaltige Nickel- oder Kobaltbasis-Legierungen oder solche, die auf einer Nickel/Kobalt-Mischung basieren. Die Aktivierung erfolgt durch 20%ige NaOH und nachfolgendes Einlegen in konzentrierte HCl während 2 h bei 40 °C. Das Bauteil wird hierauf als Anode in einen Elektrolyten gebracht, der Sauerstoff abgebende, oxydierende Bestandteile enthält. Dort wird es bis zum völligen Auflösen und Abfallen der Oberflächenschutzschicht der Elektrolyse unterworfen. Die Oberflächenschutzschicht wird gegebenenfalls vor dem Elektrolysieren durch Schleifen und/oder Sand- oder Kugelstrahlen vorbehandelt. In hartnäckigen Fällen wird mit gepulster Zellenspannung gearbeitet. Der stationären Zellenspannung wird intermittierend in Intervallen von 10 bis 30 min. während einer jeweiligen Zeitdauer von 5 bis 10 sec eine zur Zellenspannung zusätzliche Ueberspannung von 1500 bis 2000 mV überlagert.

Ansprüche

1. Verfahren zum elektrolytischen Ablösen einer einen hohen Cr- und Ni- und/oder Co-Gehalt aufweisenden Oberflächenschutzschicht (7) vom Grundkörper (4) eines aus einer Nickel- oder Kobaltbasis-Superlegierung bestehenden Bauteils, dadurch gekennzeichnet, dass das mit einer Schutzschicht (7) überzogene Bauteil zunächst zur Aktivierung in eine Lösung von 20% NaOH und anschliessend bei 40 °C während 2 h in eine solche von konzentrierter HCl getaucht wird, dass das Bauteil mit seiner aktivierten Schutzschicht (7) als Anode in einen Sauerstoff abgebende, oxydierende Bestandteile enthaltenden Elektrolyt (2) gebracht und bis zum völligen Auflösen und Abfallen der Schutzschicht (7) der Elektrolyse unterworfen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektrolyt (2) die nachfolgende Zusammensetzung hat:

30 Teile	konzentrierte HNO ₃
2 Teile	Ni(NO ₃) ₂
1 Teil	Co(NO ₃) ₂
70 Teile	H ₂ O.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht (7) durch Schleifen und/oder Sand-oder Kugelstrahlen vor dem Eintauchen in den Elektrolyt (2) vorbehandelt wird und dass der letztere die nachfolgende Zusammensetzung hat:

10 Teile	konzentrierte HNO ₃
5 Teile	AgNO ₃
90 Teile	H ₂ O.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektrolyt (2) die nachfolgende Zusammensetzung hat:

20 Teile	CrO ₃
80 Teile	H ₂ O.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektrolyt (2) die nachfolgende Zusammensetzung hat:

10 Teile	H ₂ SO ₄
10 Teile	Na ₂ S ₂ O ₈
80 Teile	H ₂ O.

5

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektrolyt (2) die nachfolgende Zusammensetzung hat:

10

30 Teile	HNO ₃
70 Teile	H ₂ O
10 g/l	AgNO ₃
20 g/l	NH ₄ HF ₂ .

15

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass während des Elektrolyseprozesses der stationären Zellenspannung intermittierend in Intervallen von 10 bis 30 min während einer jeweiligen Zeitdauer von 5 bis 10 sec eine zusätzliche Ueberspannung von 1500 bis 2000 mV überlagert wird.

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

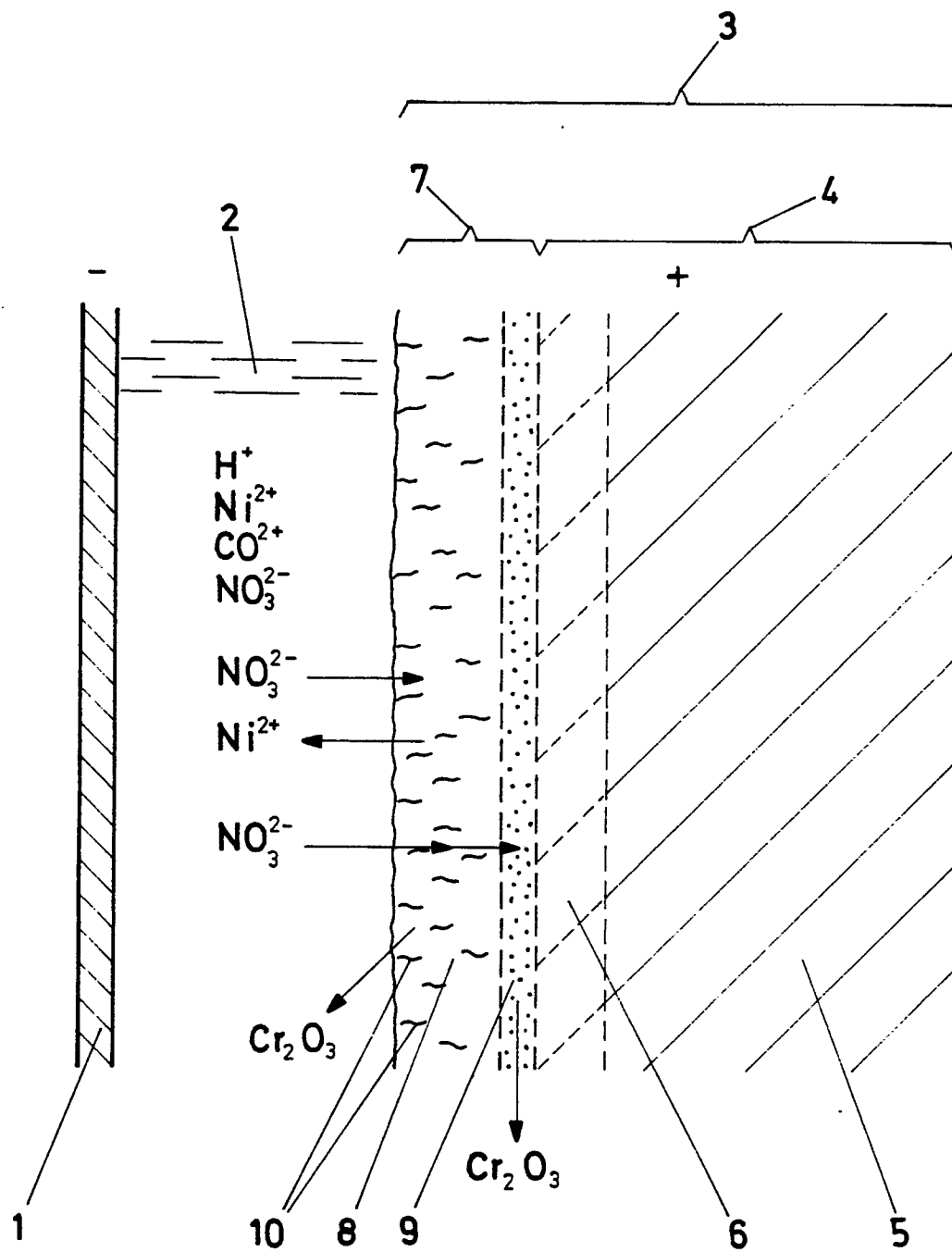


Fig.2

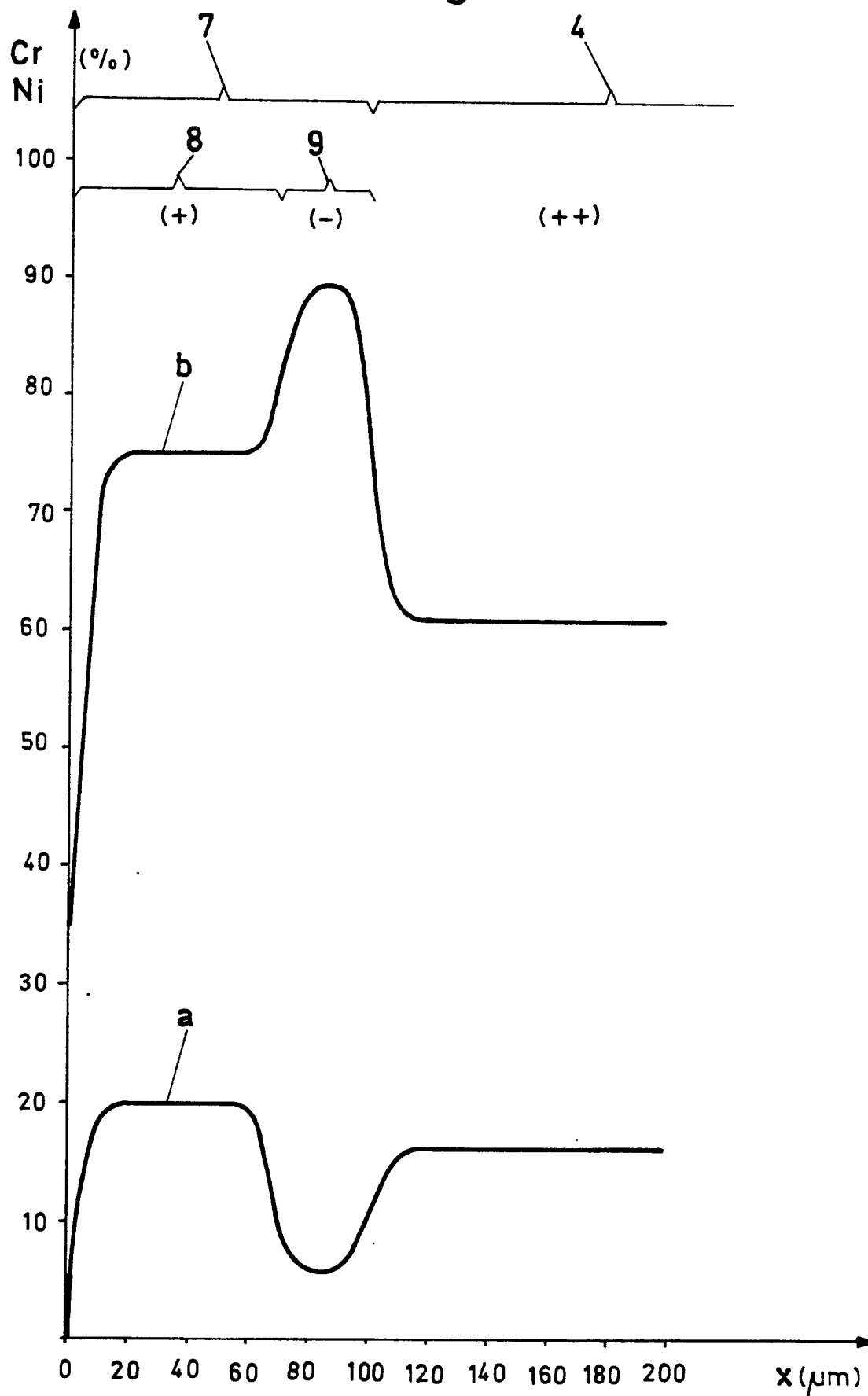
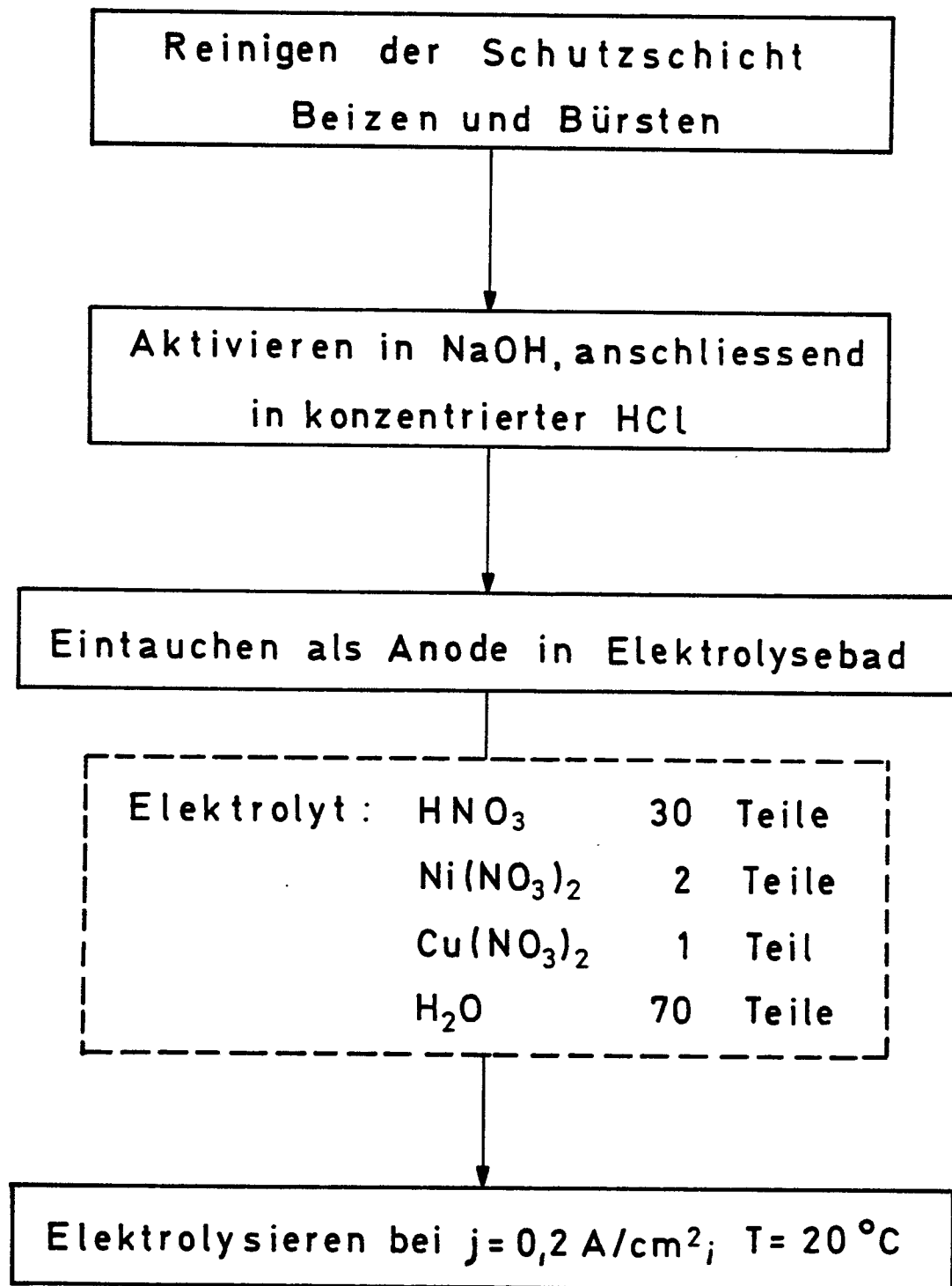


Fig.3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 11 9777

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	US-A-3 015 630 (THOMPSON) ---		C 23 F 5/00
A	US-A-3 819 494 (FOUNTAIN) -----		C 23 F 1/44
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			C 25 F 5/00 C 23 F 1/44
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 16-02-1989	Prüfer VAN LEEUWEN R.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			