

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 394 437
A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG
veröffentlicht nach Art. 158 Abs. 3
EPÜ

(21)

Anmeldenummer: 88906829.2

(51)

Int. Cl.⁵: **C23G 1/00**

(22)

Anmeldetag: 25.03.88

(86)

Internationale Anmeldenummer:
PCT/SU88/00068

(87)

Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 89/09295 (05.10.89 89/24)

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.10.90 Patentblatt 90/44

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE FR GB

(71)

Anmelder: **VSESOJUZNY GOSUDARSTVENNY
NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY I
PROEKTNO-KONSTRUKTORSKY INSTITUT PO
PROMYSHLENNOI ENERGETIKE I
RATSIONAL-
NOMU ISPOLZOVANIJU V
PROMYSHLENNOSTI TOPLIVA,
ELEKTRICHESKOI I TEPLOVOIENERGII I
VTORICHNYKH ENERGETICHRSEKIKH
RESURSOV** Semenovskaya nab., 2/1
Moscow, 105266(SU)

(72)

Erfinder: **MINEEV, Robert Viktorovich**
ul. Moldagulovoi, 10-3-206
Moscow, 111395(SU)
Erfinder: **PEREPELKIN, Jury Mitrofanovich**
pr. Jubileiny, 78-70
Moskovskaya obl. Khimky, 141400(SU)
Erfinder: **IGNATOV, Ivan Andreevich**
ul. Zhuravleva, 19-1-53
Moskovskaya obl. Elektrostal, 144000(SU)
Erfinder: **BADAZHKOV, Oleg Alexandrovich**
ul. Pionerskaya, 17-60
Moskovskaya obl. Elektrostal, 144002(SU)

(74)

Vertreter: **Nix, Frank Arnold, Dr.**
Kröckelbergstrasse 15
D-6200 Wiesbaden(DE)

EP 0 394 437 A1

(54)

VERFAHREN ZUR OBERFLÄCHENREINIGUNG METALLISCHER WERKSTÜCKE.

(57)

Die erfindungsgemässe Technologie der Oberflächenreinigung metallischer Werkstücke besteht darin, dass die Reinigung in einem Schmelzbad von Metalloxiden durchgeführt wird, die eine höhere Affi-

nität zum Sauerstoff als zum Werkstoff des zu reinigenden Werkstücks aufweisen, wobei als Metalloxid-schmelze Elektroschlacke mit einer Temperatur der Schmelze von 950 bis 1250 °C eingesetzt wird, die

beispielsweise aus folgenden Komponenten, in Masseprozent, besteht: CaO - 45%, Al_2O_3 - 55%.

- 1 -

VERFAHREN ZUR OBERFLÄCHENREINIGUNG METALLISCHER WERKSTÜCKE

Gebiet der Technik

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf die
5 Metallbearbeitungstechnik und betrifft insbesondere
Verfahren zur Oberflächenreinigung metallischer Werk-
stücke. Die erfindungsgemässe Technologie kann bei der
Produktion und Bearbeitung von komplexlegierten Blöcken
sowie metallischen Werkstücken verschiedener Konfigura-
10 tion vorteilhaft eingesetzt werden, an die erhöhte
Anforderungen inbezug auf die Oberflächengüte, die
Reinheit, das Gefüge und die Eigenschaften der ober-
flächlichen Mikroschicht ohne Änderung der Eigenschaf-
ten der gesamten Masse metallischer Werkstücke gestellt
15 werden, was in der Metallurgie, Chemie, Energetik,
Atomindustrie und anderen Zweigen mit intensiven Tech-
nologien von besonderer Wichtigkeit ist.

Zugrundeliegender Stand der Technik

Gegenwärtig ist die Oberflächenreinigung metalli-
20 scher Werkstücke ein sehr arbeits- und energieauf-
wendiger Vorgang, der den Anforderungen und Wünschen
der Verbraucher hinsichtlich der Reinigungsgüte der
Oberfläche in manchen Fällen nicht im vollen Maße ge-
nügt.

25 Traditionelle mechanische Verfahren beispielsweise
mit Hilfe von Schrotstrahltrümmern, mit Schleifmitteln,
Schmirgel, durch Schleifen sind wenig wirksam und füh-
ren zur Entstehung lokaler Oberflächenfehler der Werk-
stücke, wodurch deren Betriebsdauer stark herabge-
30 setzt wird.

Das Schrumpfen von Blöcken, die beispielsweise in
Lichtbogenstrahlschmelzöfen erschmolzen worden sind,
auf Werkzeugmaschinen ist einerseits mit grossen Me-
tallverlusten (bis zu 15 bis 20%), einem grossen Zeit-
35 und Energieaufwand verbunden und in einer Reihe von Fällen,

beispielsweise bei der Oberflächenreinigung von besonders komplexlegierten Blöcken, sogar trotz Einsatz von Diamantmeisseln unmöglich.

Es ist ein Verfahren zur Oberflächenreinigung
5 metallischer Werkstücke durch die Einwirkung einer sich bewegenden Lichtbogenentladung im Vakuum mit einem nicht zu grossen Unterdruck von 100 bis 500 N/m² auf die zu reinigende Oberfläche (SU, A, 952388), bekannt.

10 Gemäss dem Verfahren werden ein Rohr, dessen zu reinigende Innenfläche für die Zusammenwirkung mit der technologischen Phase vorbereitet wird, und eine Stange gegenseitig verlagert, durch die eine Vakuumlichtbogenentladung zur Verdampfung der Bereiche erzeugt
15 wird, die von den vorgegebenen physikalisch-mechanischen Daten abweichen.

Der Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, dass die Oberfläche metallischer Werkstücke mit komplizierter Konfiguration, wie Stutzen, Übergangsstücke in
20 Bogenform und andere Werkstücke nicht gereinigt werden kann, weil eine direkte fortschreitende gegenseitige Bewegung der Oberfläche des als Katode dienenden zu reinigenden Werkstücks relativ zu der als Anode wirkenden Stange unmöglich ist. Ausserdem ist eine lokale
25 Oberflächenerosion infolge der Schwankungen der Lichtbogenkennwerte nicht ausgeschlossen.

Weitgehend bekannt ist die elektrolytische Reinigung der Werkstückoberfläche. Bei dieser Reinigungsart wird das metallische Werkstück in ein flüssiges
30 Medium, den Elektrolyt, eingetaucht und an das als Katode dienende Werkstück und eine zusätzliche Anode, die ebenfalls in den Elektrolyt getaucht ist, ein elektrischer Strom angelegt, der im flüssigen Medium fliesst, wobei das Werkstück im Elektrolytbad ortsfest
35 fixiert wird.

Obwohl der Elektrolyt bei der elektrolytischen Reinigung der Werkstückoberfläche in die schwerzugänglichen Stellen der Werkstücke komplizierter Konfiguration mit verschiedener Oberflächenkrümmung einfließen kann, weist das elektrolytische Verfahren folgende Nachteile auf: Unmöglichkeit einer Reinigung beim Vorhandensein von nichtstromleitenden Filmen an der Oberfläche des metallischen Werkstücks, eine durch ziemlich langsame Übergangsprozesse im Elektrolytbad streng begrenzte Bearbeitungsgeschwindigkeit und folglich eine geringe Produktionsleistung. Ausserdem muß der Wechselstrom im Energieversorgungsnetz der Betriebe in Gleichstrom umgewandelt werden, wodurch zusätzliche Verluste entstehen. Der Prozess der elektrolytischen Reinigung selbst ist sehr energieaufwendig und hat einen Wirkungsgrad von weniger als 1%; weil die elektrolytischen Verfahren einen höheren spezifischen Energieverbrauch pro Produkteinheit sogar im Vergleich zu den mechanischen Reinigungsverfahren haben.

Weitgehend bekannt ist ebenfalls ein Verfahren zur thermochemischen Reinigung von Werkstücken in Salz- und Alkalischmelzen. Es sei bemerkt, dass die thermochemische Reinigung nicht nur in flüssigen, sondern auch in gasförmigen Medien durchgeführt werden kann.

Der Nachteil der thermochemischen Behandlung metallischer Werkstücke besteht darin, dass bei der Oberflächenbehandlung der kostspieligen Komplexstahlsorten in Salz- und Alkalischmelzen, dazu noch mit einer Erhitzung auf Hunderte von Grad, die Oberflächenschicht des Werkstücks bis zu 15 bis 80 μm chemisch geändert wird und Legierungselemente wie Ti, Mo, Mg u.a. ausgetragen werden. Dadurch wird der weitere Einsatz metallischer Werkstücke infolge Verschlechterung ihrer Korrosionseigenschaften praktisch unmöglich ge-

macht. Ausserdem hat die thermochemische Reinigung in Salzschnelzen ein beschränktes Wirkungsspektrum und wenn ein Werkstück mit Stoffen verschmutzt ist, die ungleichartige chemische Eigenschaften besitzen, muß
5 es in verschiedenen Salzen gereinigt werden. Es ist ebenfalls zu bemerken, dass dieses Verfahren nur für die Entfernung von Verschmutzungen ausgelegt ist, während beim Betrieb metallischer Werkstücke diese mit dem Arbeitskörper des technologischen Mediums in Reaktion treten und komplizierte eutektische Strukturen
10 bilden.

Deswegen ist die Reinigung von Verschmutzungen in einer Salzschnelze unbefriedigend, und die Oberfläche des metallischen Werkstücks ist hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung und der Geometrie inhomogen,
15 wodurch ihre Korrosionsfestigkeit stark beeinträchtigt wird, und das Werkstück ohne Nachbehandlung beispielsweise durch elektrochemisches Beizen, Passivieren und Spülen, nicht eingesetzt werden kann.

20 Offenbarung der Erfindung

Die Erfindung bezweckt, die obengenannten Nachteile der bekannten Verfahren zur Oberflächenreinigung metallischer Werkstücke zu beseitigen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zurgunde, ein Verfahren zur Oberflächenreinigung metallischer Werkstücke
25 mit komplexlegierten Strukturen in einem bestimmten Temperaturbereich durch eine kombinierte Einwirkung des Temperaturfaktors und eines flüssigen Hochreaktionsmediums des Reinigungsmittels auf die verschmutzte
30 Oberfläche zu schaffen.

Die gestellte Aufgabe wird dadurch gelöst, dass in einem Verfahren zur Oberflächenreinigung metallischer Werkstücke durch das Eintauchen dieser Werkstücke in ein Arbeitsmittel, das sich im Schmelzzustand befindet,
35 erfindungsgemäss als Arbeitsmittel eine Schmelze aus

- 5 -

Oxiden der Metalle eingesetzt wird, die eine höhere Affinität zum Sauerstoff als zum Werkstoff des zu reinigenden Werkstücks aufweist.

Es ist vorteilhaft, das als Metalloxidschmelze
5 eine Elektroschlacke mit einer Temperatur der Schmelze von 950 bis 1250°C eingesetzt wird.

Es ist zweckmässig, eine Elektroschlacke zu verwenden, die aus folgenden Komponenten, in Masseprozent, besteht: CaO - 45%; Al₂O₃ - 55%.

IO Durch eine solche Durchführung des Verfahrens wird die Leistung, d.h. die Reinigungsgeschwindigkeit erhöht, der Energieaufwand pro Einheit der zu reinigenden Oberfläche metallischer Werkstücke herabgesetzt, die unproduktiven Verluste des Grundmetalls des Werkstücks unter gleichzeitiger Entfernung der Verschmutzungen und Verhinderung des Auswaschens der Legierungselemente aus der Oberflächenschicht des Werkstücks
I5 verringert, wodurch seine Korrosionsfestigkeit erhöht wird und die Oberfläche solche Eigenschaften erhält,
20 die den weiteren Einsatz des Werkstücks mit einer maximal langen Betriebszeit ermöglichen.

Das Wesen der vorliegenden Erfindung besteht im folgenden. Beim Eintauchen des metallischen Werkstücks in eine Elektroschlacke kann neben seiner Reinigung
25 von den Verschmutzungen unter deren Absorption und Austragen mit dem Elektroschlackenmedium die Mikrooberfläche des Metalls des zu behandelnden metallischen Werkstücks raffiniert werden. Als Raffinationsmedium dient dabei das Schlackenbad. Die Metallraffination
30 findet an der Metall-Schlackenbad-Trennungsfläche statt. Durch Variieren der Zusammensetzung der verwendeten^{en} Schlacke kann eine selektive Metallraffination durchgeführt werden, die auf die Entfernung der vorherrschenden^r Beimengung gerichtet ist.

Wie aus den nachstehenden Durchführungsbeispielen ersichtlich ist, stehen die nach dem Legierungsgrad zu reinigenden metallischen Werkstücke und deren lagerungs- und betriebsbedingte vorwiegende Verschmutzungsfilme mit ^{den} Temperaturen, deren untere Grenze bei 950°C und die obere Grenze bei 1250°C liegt, in gegenseitiger Beziehung .

Die untere Grenze von 950°C ist ^{bedingt durch} die wirtschaftliche Unvertretbarkeit des Einsatz^{es} des erfindungsgemässen Verfahrens als eines im Vergleich zur Reinigung der Massenartikel beispielsweise in Salzschnmelzen kostenaufwendigeren Verfahrens.

Die obere Grenze von 1250°C ist durch die Reinigungsaufgabe selbst bedingt, weil in Kombination mit der Reaktionsfähigkeit der Elektroschlacke bei komplexlegierten metallischen Werkstücken eine Oberflächenabschmelzung des Grundmetalls des Werkstücks zustandekommt.

Deswegen wird die Oberfläche metallischer Werkstücke nach dem erfindungsgemässen Verfahren nicht so sehr mittels einer erhöhten Temperatur, die ein Kennzeichnungsmerkmal ist, als auf Kosten einer auf einem bestimmten Temperaturniveau hergestellten Schlacke gereinigt, deren Zusammensetzung eine höhere Affinität zum Sauerstoff, d.h., eine grössere Fähigkeit zur Wechselwirkung mit den vom metallischen Werkstück zu entfernenden Filmen aufweist. Ausgehend davon wurde für legierte Massenwerkstücke eine aus 45 Massenprozent CaO und 55 Massenprozent Al₂O₃ bestehende Schlacke vorgeschlagen, die besonders günstig hinsichtlich des Temperaturbereichs, des Reinigungsvermögens, der Technologie und der Unschädlichkeit für den Bedienungsmann ist.

Bei der Elektroschlackereinigung der Oberfläche metallischer Werkstücke wird deren Mikrooberfläche durch

einen Ausgleich ihrer physikalischen und chemischen Inhomogenität veredelt, wodurch im Ergebnis die Betriebsdaten des zu behandelnden Werkstücks und vor allem die mechanische und die Korrosionsfestigkeit verbessert wird.

Durch das Elektroschlackemedium wird bei der Oberflächenreinigung metallischer Werkstücke eine Bildung von eutektischen Strukturen unter Verschmutzung des Werkstückwerkstoffs verhindert.

10 Durch die Realisierung der obenbeschriebenen physikalisch-chemischen Prozesse, die der Erfindung zugrundegelegt sind, wird beispielsweise die Leistung bei der Reinigung von Stahlblöcken, die in einem Elektroschmelz^{das}betrieb mittlerer Kapazität erzeugt werden, um ca. $\sqrt{2}$, 2fache im Vergleich zum Schrappen
15 der Blöcke auf Werkzeugmaschinen erhöht und der Energieverbrauch unter Berücksichtigung der Transportkosten um 18% herabgesetzt, wobei die Standzeit der Werkstücke beim Betrieb in Reaktionsmedien um das 1,6fache
20 verlängert wird.

Die bevorzugte Durchführungsvariante der Erfindung

In einem ausgefütterten Behälter wird ein am meisten verbreitetes Schlackenbad aus 45 Masseprozent CaO und
25 55 Masseprozent Al_2O_3 mit einem hohen Reaktionsvermögen und einer grossen Dünnschmelzbarkeit hergestellt und auf eine Temperatur von 950° bis $1250^{\circ}C$, beispielsweise mit Hilfe eines elektrischen Lichtbogens, erhitzt.

Das zu reinigende metallische Werkstück, beispielsweise
30 Gußstücke, die den Giesskästen eine halbe Stunde nach dem Abguss im Elektrostahlschmelzbetrieb entnommen worden sind, werden mit einem Bandförderer in die Reinigungsabteilung transportiert, wo sie in das Elektroschlackenbad getaucht und in Drehung versetzt
35 werden, um eine gleichmässige Reinigung der gesamten

Blockoberfläche durchzuführen. Die Drehgeschwindigkeit, die Verweildauer und die Temperatur im Elektroschlackenbad sind die Funktion der Charakteristiken der zu reinigenden Schicht, der Oberflächengrösse und
5 der physikalisch-chemischen Eigenschaften des metallischen Werkstücks.

Dann werden die Werkstücke aus dem Elektroschlackenbad herausgenommen und zum folgenden technologischen Vorgang beispielsweise zur plastischen Verformung
10 übergeben.

Die Zusammensetzung der Elektroschlacke wird bei der Änderung der Serie und des Kompliziertheitsgrades der Legierung der Stahlblöcke, die gemäss dem Produktionsprogramm erschmolzen werden, geändert.

15 Die Durchführung des Verfahrens zur Elektroschlackereinigung metallischer Werkstücke ist mit keinerlei praktischen Schwierigkeiten verbunden, weil das Verhalten der flüssigen Schlackenbäder verschiedener Zusammensetzung in metallurgischen Betrieben bekannt ist;
20 die Werkstoffe, u.zw. CaO und Al_2O_3 , sind leicht erhältlich und die Wechselstromquellen, Förder- und Drehvorrichtungen können herangezogen bzw. aus den vorhandenen Mitteln der Betriebe, Maschinen- und Traktorenstationen, Reparaturabteilungen und anderer Werke
25 gebaut werden, wo dieses Verfahren realisiert wird.

Nachstehend sind konkrete Durchführungsbeispiele des erfindungsgemässen Verfahrens angeführt.

Beispiel 1

In einem mit Feuerfeststeinen ausgekleideten Behälter wurde mit Hilfe von Kohlegraphitelektroden,
30 an die ein elektrischer Strom mit Industriefrequenz von einer 100-kVA-Speisequelle angelegt wurde, eine Schlacke aus 45% CaO und 55% Al_2O_3 geschmolzen und auf eine Temperatur von 980 bis 1000°C erhitzt, die
35 mit einem Thermoelement mit Metallmantel gemessen wurde.

Gereinigt wurden Werkstücke mit einer Oberfläche von $0,064 \text{ m}^2$, die vom Herstellerwerk geliefert wurden und glasartige Filme hatten, die im Ergebnis der technologiebedingten Schmierung beim Ziehen in einer Menge bis zu 160 g/1 m^2 Oberfläche entstanden waren. Die Menge an Oxidfilmen war kleiner als 1 g/1 m^2 Oberfläche.

Mit dem Halter der Fördervorrichtung wurden die zu reinigenden Werkstücke beim Erreichen einer Elektroschlacketemperatur von 980 bis 1000°C in das Schmelzbad eingetaucht und mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von $0,8 \text{ m/s}$ herausgenommen. Die gesamte Verweildauer des Werkstücks in der Elektroschlacke betrug $2,5$ bis $3,0 \text{ s}$. Während ^{der} Eintauchzeit wurde bei der 1-Bad-Ausführung der Anlage zur Elektroschlackereinigung, d.h. bei der Zusammenlegung der Schlackenherstellungszone und der technologischen Reinigungszone, die Stromquelle aus Sicherheitsgründen abgeschaltet.

Die Laboruntersuchungen mit Hilfe der röntgengraphischen und der chemischen Analyse sowie durch Wägevorgänge haben eine vollständige Abwesenheit der Oxidschichten und eine Reduzierung der glasartigen Schmierreste um das 32fache nachgewiesen.

Die Standzeit der Werkstücke beim Betrieb in einem aggressiven Medium beim Verbraucher stieg um das 1,6fache im Vergleich zur Reinigung in elektrol^{ti}yschen Bädern. Der Energieaufwand ist um das 4fache bei einer Erhöhung des Wirkungsgrades der Anlage um das 28fache und der Leistung um das 7fache gesunken, wodurch die Stärke des Bedienungspersonals um das 3-fache verringert werden konnte.

Beispiel 2

Die im Beispiel 1 aufgeführten Operationen wurden an metallischen Werkstücken mit einer Oberfläche von $0,086 \text{ m}^2$ durchgeführt, die vom Verbraucher nach einem

halbjährigen Einsatz mit einer Transport- und Lagerfrist von 20 Tagen geliefert wurden und Oxidfilme in einer Menge von 240 g/1 m² Oberfläche besaßen. Die Menge an Verschmutzungen anderer Art, wie Kesselstein, betrug bis zu 60 g/1 m² Oberfläche.

Die Laboruntersuchungen durch die röntgenografische und chemische Analyse sowie durch Wägeverfahren haben gezeigt, dass die Oberflächengüte, die den Anforderungen an die Prophylaxe und den Einsatz der Werkstücke in einer energetischen Anlage des Kunden vollständig genügt, bei der Reinigung in der flüssigen Elektroschlacke mit einer Temperatur von 1150 bis 1180°C und einer Transportgeschwindigkeit der Werkstücke von 0,5 bis 0,6 m/s und einer Verweildauer in der flüssigen Elektroschlacke von 5 bis 6 s erzielt wurde.

Die Betriebsdauerprüfungen haben eine 1,4fache Verlängerung der Betriebszeit der durch das Elektroschlackeverfahren prophylaktisch gereinigten Werkstücke im Vergleich zu neuen Werkstücken gezeigt.

Beispiel 3

Die zu reinigenden metallischen Werkstücke mit komplizierter Legierungszusammensetzung, die nach traditionellen Verfahren nacheinander während 34 Stunden mit einem Diamantwerkzeug geschruppt wurden, wurden auf eine Transportvorrichtung in Karussellform aufgehängt.

Die Werkstückoberfläche betrug 0,12 m² und hatte kombinierte Verschmutzungsfilme thermochemischer und chemisch-physikalischer Herkunft mit einer Gesamtmasse bis zu 280 g/1 m² Oberfläche. Eine befriedigende Reinigungsgüte wurde bei einer Temperatur der Elektroschlacke mit Zusätzen von Fluorverbindungen von nicht unter 1240 bis 1250°C, einer Reinigungsdauer von 50 bis 55 s und einer Transportgeschwindigkeit des zu reinigenden metallischen Werkstücks von 0,1 bis 0,2 m/s

erzielt. Die Temperatur des Schmelzbades wurde durch die Umschaltung der Spannungsstufen der Stromquelle der Anlage zur Elektroschlackereinigung und die Verweildauer im Elektroschlackenbad durch die Einstellung der Drehzykluszahl des Karussells geregelt.

Ausgehend von den angeführten Beispielen sind folgende Vorteile des erfindungsgemässen Verfahrens zur Oberflächenreinigung metallischer Werkstücke im Vergleich zu den bekannten Verfahren zu nennen:

- 10 ein neutrales Arbeitsmedium;
 universale Einsatzmöglichkeiten des Verfahrens;
 die Möglichkeit, Werkstücke von verschiedenartigen Verschmutzungen ohne Änderung oder Kombination mehrerer Reinigungstechnologien zu reinigen;
- 15 die Möglichkeit, komplexlegierte höchsttemperaturbeständige metallische Werkstücke zu reinigen, die in aggressiven Medien eingesetzt werden;
 hohe Leistung und Wirtschaftlichkeit als Folge eines schnellen Ablaufs des Reinigungsvorganges;
- 20 Elektroschlackeumschmelzen der Mikrooberfläche der Werkstücke ohne Änderung ihrer ganzen Masse, wodurch die zu reinigende Oberfläche, die technologiebedingt als Kontaktfläche dient, bis zum Betriebszustand regeneriert wird;
- 25 energetische Wirksamkeit des Verfahrens;
 einfache Durchführung des Verfahrens.

Bei der Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens zur Oberflächenreinigung metallischer Werkstücke besteht die Möglichkeit, den Prozess in Abhängigkeit vom Kompliziertheitsgrad der Legierungszusammensetzung, der physikalisch-chemischen Eigenschaften, von der Grösse und dem Verschmutzungsgrad durch Ändern der Charakteristiken wie Zusammensetzung, Temperatur und Regenerationsintervalle der Elektroschlacke, Verweildauer in der Elektroschlacke, Transport-

geschwindigkeit und Anfangstemperatur des zu reinigenden Werkstücks wirksam zu steuern.

Industrielle Anwendbarkeit

5 Das erfindungsgemässe Verfahren zur Oberflächenreinigung metallischer Werkstücke kann beim Bau von chemischen und energetischen Anlagen, bei der Herstellung von komplexlegierten Werkstücken in verschiedenen Maschinenbauzweigen, in der metallurgischen Industrie Anwendung finden.

10 Es ist zweckmässig, das erfindungsgemässe Verfahren bei der Reinigung komplexlegierter metallischer Werkstücke, insbesondere unmittelbar nach dem Giessen, einzusetzen, wenn sie fast die ganze akkumulierte Wärme enthalten, die am Elektroschlackeumschmelzprozess beteiligt wird.

15 Es kann besonders vorteilhaft in den Fällen eingesetzt werden, wenn die Arbeitsfläche der Werkstücke mit aggressiven Medien kontaktiert.

20 Auf diese Weise kann das erfindungsgemässe Verfahren zur Oberflächenreinigung metallischer Werkstücke in allen Zweigen der Wissenschaft und Technik zur Anwendung kommen, wo an die Werkstücke, die im Hochtemperaturbereich eingesetzt werden, besonders hohe Anforderungen hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit
25 und der Beschaffenheit der Kontaktflächen gestellt werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Oberflächenreinigung metallischer Werkstücke durch das Eintauchen dieser Werkstücke in ein Arbeitsmittel, das sich im Schmelzzustand befindet, 5 dadurch gekennzeichnet, dass als Arbeitsmittel eine Schmelze aus Oxiden von Metalle eingesetzt wird, die eine höhere Affinität zum Sauerstoff als zum Werkstoff des zu reinigenden Werkstücks aufweisen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, 10 das als Metalloxidschmelze Elektroschlacke mit einer Temperatur der Schmelze von 950 bis 1250°C eingesetzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, 15 dass die Elektroschlacke aus folgenden Komponenten, in Masseprozent, besteht: CaO - 45%, Al_2O_3 - 55%.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/SU 88/00068

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
IPC ⁴ C 23 G 1/00		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
IPC ⁴	C 23 G 1/00, 1/28, 1/34	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
Y	N.P. Zhetvin et al. "Vdalenie okaliny s poverkhnosti metalla", 1964, Metallurgia, (Moscow), page 63, lines 1-7	1
	--	
Y	SU, A1, 270437, (Sibirsky metallurgichesky institut) 18 August 1970 (18.08.70)	1,2
	--	
Y	SU, A1, 602608, (Sibirsky metallurgichesky institut) 24 March 1978 (24.03.78)	1,2
	--	
Y	L.Ya. Popilov "Sovety zavodskomy tekhnologu", 1975, LENIZDAT (Leningrad), page 189, point 25	1,3
	--	
A	US, A, 4026777, (Allegheny Ludlum Industries, Inc.), 31 May 1977 (31.05.77) see the abstract	1

[*] Special categories of cited documents: ¹⁰ "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 "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. "&" document member of the same patent family		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
18 October 1988 (18.10.88)	22 December 1988 (22.12.88)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
ISA/SU		