

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **238 074 A1**

4(51) C 25 F 3/16

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 25 F / 277 120 1 (22) 07.06.85 (44) 06.08.86

(71) VEB Forschungszentrum, 9900 Plauen, Engelstraße 8, DD
(72) Hoyer, Hans, Dipl.-Ing.-Ök.; Rößner, Eckart, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem.; Rabending, Klaus, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem.; Kirsche, Egbert; Pampel, Jan, DD

(54) Verfahren zum Hochglänzen stromleitender Werkstücke im anodischen Elektrolytplasma

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Hochglänzen stromleitender Werkstücke insbesondere für Ein- und Mehrphasenlegierungen, die auf elektrochemischem Wege als nicht hochglänzend gelten. Der Hochglanzeffekt wird durch ein sich ausbildendes Elektrolytplasma bewirkt, daß bei Elektrolyttemperaturen von 290–320 K, einer Spannung von 90–290 V und einer Stromdichte von 15–210 A/dm² einer Zeit von 5–200 Sekunden auf die Werkstückoberfläche einwirkt. Die Erfindung ist anwendbar in der Schmuck- und Uhrenindustrie, in der Mikroelektronik, im Musikinstrumentenbau sowie in der Geräte- und Werkzeugfertigung.

ISSN 0433-6461

4 Seiten

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zum Hochglänzen stromleitender Werkstücke im anodischen Elektrolytplasma, wobei das zu bearbeitende Werkstück als Anode geschaltet zusammen mit einer vergleichsweise großflächigen Katode in eine Elektrolytlösung eintaucht, **gekennzeichnet dadurch**, daß bei einer Temperatur der Elektrolytlösung von vorzugsweise 290–320 K eine Spannung im Bereich von vorzugsweise 90–290 V über eine Zeit von vorzugsweise 5–300 s angelegt wird, sich das Werkstück erwärmt und die Elektrolytlösung Alkali- und oder Ammoniumsäure der Mineralsäuren oder niederer Karbonsäuren und organische Zusätze enthält.
2. Verfahren zum Hochglänzen stromleitender Werkstücke im anodischen Elektrolytplasma nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß als Grundelektrolytlösungen wäßrige Lösungen von Alkali- oder Ammoniumhalogeniden mit einer spezifischen elektrischen Leitfähigkeit von $0,04\text{--}0,3\text{ S cm}^{-1}$ verwendet werden.
3. Verfahren zum Hochglänzen stromleitender Werkstücke im anodischen Elektrolytplasma nach Punkt 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß als Zusätze Amine, Alkohole, wasserlösliche Hochpolymere oder Sacharin verwendet werden.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Hochglänzen stromleitender Werkstücke im anodischen Elektrolytplasma, insbesondere von mehrphasigen Bunt- und Edelmetalllegierungen und Stählen, vor allem in der Schmuck- und Uhrenindustrie, in der Mikroelektronik, im Musikinstrumenten- und Textilmaschinenbau, sowie in der Werkzeugfertigung.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind eine große Anzahl von Verfahren zum Glänzen und Polieren bekannt, bei denen die Werkstückoberfläche auf mechanischem Wege abgetragen und eingeebnet wird. Durch die mechanische Einwirkung kommt es zu strukturellen Veränderungen des Werkstückes in der Oberflächenzone. Bei den in vielen Fällen wirtschaftlicheren elektrochemischen Glanzverfahren, die auch außenstromlos durchgeführt werden können, beobachtet man keine solchen Veränderungen der Oberflächenzone. Die ungestörte Oberfläche hat oft eine höhere Korrosionsbeständigkeit.

Zum elektrolytischen Glänzen von metallischen Werkstoffen sind eine Vielzahl von Elektrolytlösungen bekannt, die für bestimmte Werkstoffgruppen spezifisch sind und in einem Stromdichtebereich von 10 bis 200 A/dm^2 bei Badspannungen von 7 bis 40 V eine anodische Metallauflösung gewährleisten, die die Oberfläche einebnet.

Der größte Teil der industriell genutzten Elektrolyte besteht aus Mischungen konzentrierter Säuren, wie Phosphorsäure und Schwefelsäure, denen teilweise Chromsäure und verschiedene organische Stoffe zugesetzt werden. Für das Glänzen von Stahlteilen werden Elektrolyte auf der Basis Perchlorsäure/Essigsäure verwendet.

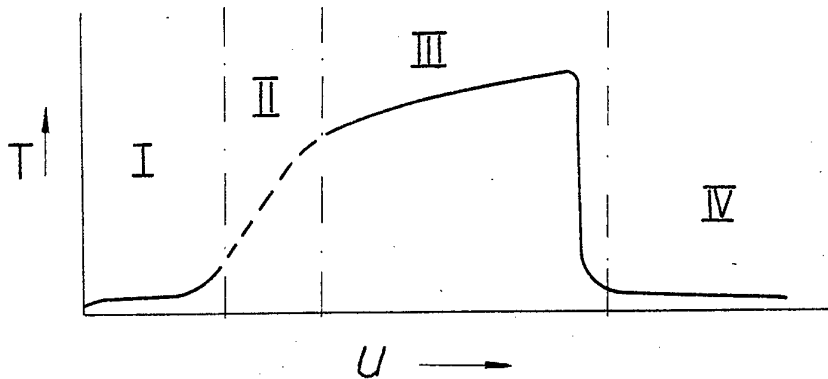
In der Praxis sind aggressive Elektrolyte, wie z. B. die, welche konzentrierte Säuren enthalten und die, welche bei höheren Temperaturen angewendet werden müssen, schwierig zu handhaben. Essigsäure — Perchlorsäure — Elektrolyte neigen außerdem in einem bestimmten Konzentrationsbereich und oberhalb einer bestimmten Temperatur zur Explosion.

Die Wirksamkeit einer Vielzahl von Elektrolytlösungen ist an das Vorhandensein toxischer Bestandteile, wie z. B. Chromsäure, Fluorwasserstoffsäure oder Cyanide, gebunden.

Mit Elektrolytlösungen, die eine breite Anwendung gefunden haben, können in der Regel nur reine Metalle und einphasige Legierungen gegläntzt werden. Bei mehrphasigen Legierungen, wie z. B. β -Messing oder Kohlenstoffstählen, lösen sich die Gefügebestandteile selektiv auf. Solche Legierungen können damit elektrolytisch nicht hochgeglänzt werden.

Ein weiterer Nachteil aller elektrochemischen Glanzverfahren besteht darin, daß Materialfehler und Inhomogenitäten des Grundwerkstoffes an der Oberfläche hervorgehoben werden. Beim elektrolytischen Glänzen in Bädern läßt sich gleichzeitig auch Grat von den Werkstückkanten entfernen. Ein gezieltes Abtragen des Grundwerkstoffes bzw. des Grates wird vor allem bei hohen Stromdichten in strömenden Elektrolytlösungen in Form der elektrochemischen Konturbearbeitung durchgeführt. Bei diesem Verfahren erreicht man unter bestimmten Bedingungen auch eine Einebnung der Werkstückoberfläche bis hin zur Polierwirkung. In speziellen Fällen, z. B. beim „Electro-stream drilling“ werden dabei Spannungen von 300 bis 700 V angewendet.

Bei solchen hohen Spannungen laufen neben den elektrochemischen Vorgängen an der Anode auch noch Entladungsvorgänge ab, die allgemein zum Behandeln und Bearbeiten stromleitender Werkstoffe in Elektrolytlösung genutzt werden. Bei diesen Entladungsvorgängen tritt ein charakteristisches Verhalten des Temperaturverlaufes der Werkstückoberfläche T über der Zellspannung U auf.



- I: Elektrolysebereich
- II: Bereich der Stromunterbrechungen
- III: Erwärmung der Werkstückoberfläche
- IV: elektro-hydrodynamisches Regime

In DD WP 154715 wird z. B. eine Reinigung der Werkstückoberfläche von der nachfolgenden chemisch-thermischen Behandlung beschrieben, indem auf das als Anode geschaltete Werkstück in einer Elektrolysezelle zunächst eine höhere Spannung als für das Auftreten des Erwärmungseffektes nötig ist, kurze Zeit einwirkt und anschließend durch Verringern der Spannung die chemisch-thermische Behandlung eingeleitet wird. Die chemisch-thermische Behandlung erfolgt dabei im Bereich III, wobei keine hochglänzenden Oberflächen entstehen.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat das Ziel, mit geringem Aufwand stromleitende Werkstücke hochzuglänzen, in einem Arbeitsgang zu entgraten, dabei Bearbeitungszeit sowie Energie einzusparen und den Arbeits- und Gesundheitsschutz zu verbessern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Hochglänzen und Entgraten stromleitender Werkstücke in einem Arbeitsgang zu schaffen, insbesondere von Teilen aus mehrphasigen Legierungen, die als elektrochemisch schwer- oder nichtglänzbare gelten.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das zu bearbeitende Teil als Anode geschaltet in eine elektrolytische Zelle mit einer vergleichsweise großflächigen Katode in eine Elektrolytlösung eintaucht. Es wurde gefunden, daß in geeigneten Elektrolytlösungen beim Anlegen einer Spannung im Bereich von 90 bis 290 V, also im Bereich der Erwärmung der Werkstückoberfläche III, an der Anode nach relativ kurzen Zeiten hochglänzende Oberflächen erreicht werden. Die unteren und oberen Grenzen der Spannungsbereiche, in denen Glanzwirkung auftritt, sind von der Natur des Werkstoffes, von der Elektrolytzusammensetzung und von der Elektrolyttemperatur abhängig. Die Stromdichten liegen dabei im Bereich von 0,15 bis 2,1 A/cm². An der Anode laufen also andere Vorgänge ab als beim anodischen Metallaufösen herkömmlicher Glanzverfahren. Die Strom-/Spannungscharakteristik ist ähnlich wie beim Erwärmen im anodischen Elektrolytplasma. Außerhalb der Grenzen des Spannungsbereiches, in dem Glanzwirkung auftritt, wird in Abhängigkeit von der Materialzusammensetzung Aufschmelzen oder selektives Auflösen des Werkstoffes beobachtet. Beste Hochglanzwirkungen werden bei Elektrolyttemperaturen von 290 bis 320 K erreicht. Es wurde gefunden, daß sich als Elektrolytlösungen Alkali- und Ammoniumsalze der Mineralsäuren oder der niederen Carbonsäure sowie deren freie Säuren in einem Bereich der spezifischen elektrischen Leitfähigkeit von 0,04 bis 0,3 S cm⁻¹ eignen und daß sich die Spannungsbereiche, in denen Glanzwirkungen auftreten, durch Zusätze von organischen Komplexbildnern, wie Aminen oder Alkoholen und durch Zusätze viskositäts erhöhender Stoffe, wie z. B. wasserlösliche Polymere oder mehrwertige Alkohole, erweitern läßt.

Bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens tritt bereits bei einer Bearbeitungszeit von 10 bis 200 s die gewünschte Hochglanzwirkung auf. Vorteile des Verfahrens sind, daß die Kanten des Werkstückes im gleichen Arbeitsgang entgratet, die Oberfläche eingeebnet wird und durch Variation der Bearbeitungszeit verschiedene Glanzstufen realisiert werden.

Überraschend wurde gefunden, daß bei Anwendung des Verfahrens auch mehrphasige Legierungen, wie z. B. β -Messing, Knetlegierungen und kohlenstoffreiche Eisenlegierungen, die als elektrochemisch nicht glänzbare gelten, glänzend werden. Weitere Vorteile dieses Verfahrens sind, daß Oberflächeninhomogenitäten und Fehler des Grundwerkstoffes durch den Hochglanzprozeß nicht hervorgehoben werden und die Elektrolytlösungen einfach zusammengesetzt sind, keine toxischen Bestandteile enthalten und bei niedriger Arbeitstemperatur arbeiten.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Ein Gußteil für einen Stegseitenhalter für Elektrogitarren aus dem Messinggußwerkstoff GK-Cu Zn38 Al wird in eine Elektrolysezelle mit Überlauf im Zentrum einer zylinderförmigen Netzkathode aus Stahldrahtgewebe positioniert. An die Zelle wird eine Spannung von 105 V angelegt. Durch Einströmen der Elektrolytlösung der Zusammensetzung 10% Ammoniumchlorid

Entladungsvorgang gezündet, welcher sich nach vollständiger Benetzung über die gesamte Werkstückoberfläche ausbreitet. Die Elektrolytlösung fließt durch den Überlauf von der Elektrolysezelle ab, wird im Kreislauf gepumpt und dabei durch Kühlung auf eine Temperatur im Bereich von 300 bis 305 K gehalten. Nach einer Bearbeitungszeit von 90 s wird die Spannung geschaltet, das Werkstück der Elektrolysezelle entnommen, mit Wasser gespült und getrocknet. Das Werkstück hat eine hochglänzende Oberfläche, der Grat ist entfernt, die Kanten sind gerundet. Die vom Gießvorgang herrührenden Unregelmäßigkeiten der Werkstückoberfläche sind ausgeglichen bzw. treten nicht deutlich hervor.
