

Galvanotechnik

Älteste Fachzeitschrift für die Praxis der Oberflächenbehandlung

Galvanotechnik: Vorbehandlung, Schleifen, Polieren, Reinigen, Entfetten; galvanische Metallabscheidung, stromlose Metallabscheidung, anorganische Schicht; Kunststoffgalvanisierung, Korrosionsschutz.

Photovoltaik: Prinzip, Entwicklung und Herstellung von Solarzellen, Galvano- und Oberflächentechnik für Solarzellen.

Dünnschicht- und Plasmatechnik: PVD, CVD, Plasmopolymerisation, Hartstoffschicht, Tribologie, Vakuumtechnik.

Mikrosystemtechnik: LIGA-Technik; Mikrogalvanoformung; Ätzen; Mikromechanik; Röntgenlithographie.

Umwelttechnik: Abwasser, Abfall, Abluft; Wertstoffrecycling, Anlagen; Geräte; Prüfverfahren; Materialien.

EUGEN G. LEUZE VERLAG KG · D-88348 BAD SAULGAU/WÜRTT. · KARLSTR. 4

Telefon 07581/4801-0 · Telefax 07581/4801-10

E-Mail: mail@leuze-verlag.de · Internet: <http://www.leuze-verlag.de>

Internet: <http://www.galvanotechnik.com> bzw. <http://www.galvanotechnik.de>

104. Jahrgang

2013

Heft 7 (Juli)

Herausgeberin und Hauptschriftleiterin: Sylvia Leuze-Reichert; E-Mail: sylvia.leuze-reichert@leuze-verlag.de

Schriftleitung: Heinz Käisinger (Galvanotechnik), Verlagsanschrift, Telefon 07581 4801-16, E-Mail: heinz.kaesinger@leuze-verlag.de

Redaktion: Dipl.-Ing. Harald Holeczek (Photovoltaik), Verlagsanschrift; E-Mail: harald.holeczek@leuze-verlag.de

Dr.-Ing. Richard Suchentrunk (Dünnschicht- und Plasmatechnik), Am Feld 17, D-85658 Egming

Heinz Käisinger (Mikrosystemtechnik), Leuze Verlag, Bad Saulgau (ad interim)

Dipl.-Ing. (FH) Hanns-Michael Oswald (Umwelttechnik), Hohensteiner Str. 25, D-09337 Hohenstein-Ernstthal;

E-Mail: h-michael.osswald@leuze-verlag.de

Petra Istvan (Bildredaktion), Verlagsanschrift

Übersetzungen aus dem Englischen: Christine Ahner, translate.economy@web.de, www.translate-economy.de, +49 0 7522 909230

Anzeigenleitung: Gerald Mikuteit, Telefon 07581 4801-15; E-Mail: gerald.mikuteit@leuze-verlag.de

Abonnementverwaltung: Inge Leuze, Telefon 07581 4801-13; E-Mail: inge.leuze@leuze-verlag.de

Die Fachzeitschrift „Galvanotechnik“ erscheint monatlich einmal (zur Monatsmitte). Bezugspreis für Deutschland € 75,50 jährlich, für das Ausland € 94,20 jährlich. Zusätzlicher Bezug im Premium-Abo (Printausgaben + Onlineausgaben mit Möglichkeit der Volltextrecherche) möglich. Bezugspreis für das Premium-Abo Deutschland € 107,60 jährlich, für das Ausland € 124,20 jährlich. In diesen Beträgen sind die Bezugsgebühren und die Versandkosten enthalten, in Deutschland auch die Mehrwertsteuer. Einzelhefte € 10,70 und Porto. Der Mindest-Bezugszeitraum beträgt 1 Jahr. Abbestellungen sind nur bis 6 Wochen vor Jahresende möglich. Bei höherer Gewalt, Streik oder sonstigen besonderen Umständen besteht kein Anspruch auf Nachlieferung oder Erstattung bei Nichterscheinen.

Durchschnittliche Druckauflage der „Galvanotechnik“ im 4. Quartal 2012: 3966 Exemplare je Heft.

Die Richtigkeit dieser Auflage ist durch IVW-Kontrolle verbürgt.

Die IVW ist eine unabhängige Prüfungsinstanz der werbenden deutschen Wirtschaft.

Die „Galvanotechnik“ ist in 50 Ländern der Welt abonniert.



Geographische Verbreitungsanalyse

Bundesrepublik Deutschland:

3460 = 87,24 %

Ausland:

506 = 12,76 %

3966 = 100,00 %

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, sind vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopien, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden. Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehendung im Magnettonverfahren oder auf ähnlichem Wege bleiben vorbehalten. Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von den einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopie hergestellt werden. Imprimé en Allemagne – Printed in Germany

Das Inhaltsverzeichnis dieses Heftes finden Sie auf den nächsten Seiten.

Zum Titelbild: Die hochleistungsfähigen und umweltfreundlichen TriChrome® und TriChrome® Plus-Verfahren können als Alternative zu Cr(VI)-Beschichtungsverfahren eingesetzt werden. Mit TriChrome® beschichtete Oberflächen verfügen über gleichmäßige Legierungseigenschaften und bieten Designvarianten von hell nach dunkel, auch in Kombination mit Satin-Oberflächen. TriChrome® Smoke 2 ist ein bewährtes Verfahren zum Abscheiden von dunklen, warmen Oberflächen. Dunkle Oberflächen mit bläulicher Optik sowie sehr dunkle, warme Oberflächen werden mit Atotechs neuesten Entwicklungen TriChrome® Shadow und TriChrome® Graphite erreicht. www.atotech.de

Galvanotechnik

Plating
Galvanoplastie

<i>Editorial</i>	Genauigkeitsangaben kritisch betrachtet	1289
<i>Aufsätze</i>	Oxidschichten auf gesintertem Tantal für Elektrolytkondensatoren (Lohrengel, M. M.; Haas, H.; Rataj, K. P.; Schmitter, C.)	1290
	Mikrostrukturierung von Hartmetall durch elektrochemisches Abtragen mit geschlossenem Freistrahler – Teil 2 (Hackert-Oschätzchen, M.; Martin, A.; Kühn, R.; Meichsner, G.; Zinecker, M.; Schubert, A.)	1308
	Bewertung des Wasserstoffversprödungswerts bei der Galvanisierung von Stahlfedern (Nazemi, H.; Jafari, A. H.; Azadbakhsh, M.)	1322
	Umsetzung gleichmäßig facettierter, dreidimensionaler metallischer Mesokristalle durch elektrolytische Abscheidung (Nasirpour, F.; Bending, S. J.; Peter, L. M.)	1330
	Elektrolytische Abscheidung von Zinn-Kobalt-Legierungen als Ersatz für dekoratives Verchromen (Damercheli, M.; Aboutaebi, M.; Salehi, M.)	1340
<i>Berichte</i>	Geschichte(n) der Galvanik	1358
	35. Ulmer Gespräch: Produktionsprozesse – Anforderungen und aktuelle Entwicklungen – Teil 2	1360
	Energiesparende Kälteanlage für glänzende Oberflächen von Kfz-Zierteilen	1366
	Brief aus England – Monatlicher Bericht von Dr. A. T. Kuhn	1368
	Emailtagung 2013 vermittelt neue Werkstoffkenntnisse	1376
	Tradition, Innovation und Rekordergebnisse – 125 Jahre Umicore Galvanotechnik	1381
	Kombinationsschichten in der Oberflächentechnik – 14. Wörlitzer Workshop	1383
	Bericht aus Indien – Monatlicher Bericht von Dr. Nagaraj N. Rao	1385
<i>Rubriken</i>	Aus der Praxis - für die Praxis	1390
	Verbandsnachrichten	1391
	DGO-Bezirksgruppen und Veranstaltungstermine	1393
	Neue Verfahren - Neue Einrichtungen	1394
	Tagungen, Ausbildung, Fachmessen	1397
	Wichtiges in Kürze	1403
	Neues aus der Fachwelt	1407
	Aus den Unternehmen	1408
	Patentschau	1409

Photovoltaik

Photovoltaics Photovoltaïque

<i>Editorial</i>	Viel Strom ohne schlechtes Gewissen	1415
<i>Berichte</i>	Konzentrierende Photovoltaik: eine neue Vierfach-Zelle bietet 43,6 Prozent Wirkungsgrad	1416
	Internationale Technologie-Roadmap für die Photovoltaikindustrie	1419
<i>Rubrik</i>	Zur Info	1424

Dünnschicht- und Plasmatechnik

Thinfilm- and Plasma Technology Couches minces – Technique du plasma

<i>Editorial</i>	Es werde Licht	1427
<i>Bericht</i>	2. Aachener Ultrakurzpulslaser-Workshop – Laserforscher und Anwender treffen sich in Aachen	1428
<i>Rubrik</i>	Zur Info	1434

Mikrosystemtechnik

Microsystems Technology Microtechnique

<i>Editorial</i>	Wärmemanagement in der Elektronik	1445
<i>Bericht</i>	Energieumwandlung, Energiespeicherung, Energieeffizienz – Zweite Dresdner Konferenz „Zukunft Energie“	1446
<i>Rubrik</i>	Zur Info	1456

Umwelttechnik

Environmental Technology Technologie de l'environnement

<i>Editorial</i>	Wasser hat ein konträres Potenzial	1457
<i>Bericht</i>	Stoffverlustminimierung in der Oberflächenveredlung – verallgemeinerter Erkenntniszuwachs aus einer Langjährigen Forschungsförderung – Teil 4	1458
<i>Rubrik</i>	Zur Info	1464

Galvano-Referate

(grüne Seiten, nach Umwelttechnikteil)
Abstracts aus internationalen Fachzeitschriften

Gelegenheitsanzeigen, Inserentenverzeichnis, Beilagen- und Einhefter-Hinweis am Heftschluss, Anzeigenpreise, Impressum (letzte Seite)

Lohrengel, M. M.; Haas, H.; Rataj, K. P.; Schnitter, C.

Oxidschichten auf gesintertem Tantal für Elektrolytkondensatoren
Oxide Films on Sintered Tantalum for Electrolytic Capacitors
Couches d'oxydes sur tantale fritté pour condensateurs électrolytiques

Galvanotechnik 104 (2013) 7, S. 1290-1306, 14 Abb., 2 Tab., 5 Lit.-Hinw.

Elektrolytkondensatoren sind durch die Phasenfolge elektronischer Leiter/dielektrisches Medium/Elektrolyt gekennzeichnet, wobei der elektronische Leiter ein Metall (typischerweise Al oder Ta) oder ein Oxid (NbO) ist und das dielektrische Medium eine isolierende Oxidschicht (Al₂O₃, Ta₂O₅, SiO₂, und Nb₂O₅). Der Elektrolyt ist viskos oder fest. Elektrolyte werden gewöhnlich als Ionenleiter definiert, bei Elektrolytkondensatoren ist allerdings die elektronische Leitfähigkeit vorherrschend.

Electrolytic capacitors are characterized by the phase sequence electronic conductor / dielectric medium / electrolyte where the electronic conductor is a metal (typically Al or Ta) or an oxide (NbO) and the dielectric medium is an insulating oxide film (Al₂O₃, Ta₂O₅, SiO₂, and Nb₂O₅). The electrolyte is a viscous or solid. Electrolytes are usually defined as ionic conductors, but for electrolytic capacitors the electronic conductivity is predominant.

Les condensateurs électrolytiques sont caractérisés par une séquence de phases de type conducteur électronique/médium diélectrique/électrolyte, où le conducteur électronique est un métal (typiquement Al ou Ta) ou alors un oxyde (NbO) et le médium diélectrique une couche d'oxyde isolant (Al₂O₃, Ta₂O₅, SiO₂, et Nb₂O₅). L'électrolyte est visqueux ou solide. Les électrolytes sont généralement formulés en tant que conducteurs ioniques, la conductibilité électronique étant toutefois prédominante dans les condensateurs électrolytiques.

Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

Von Prof. Dr. Wolfgang Hasenpusch. Erste Auflage 2009. 664 Seiten mit 198 Abbildungen. Preis € 105,- inkl. 7 % MwSt. und Versand in Deutschland. ISBN 978-3-87480-247-5.

Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz zählen zu den grundlegenden Managementaufgaben im Betrieb. Ohne sichere Arbeitsplätze und gesundheitliche Vorsorge kann heute kein Betrieb mehr überleben und sich nachhaltig entfalten.

Dieses Buch enthält grundlegende Informationen zum Thema, geht aber auch auf einzelne Bereiche wie die Organisation der betrieblichen Arbeitssicherheit, die Gefährdungsbeurteilung und die Berufsgenossenschaften ein.

Eugen G. Leuze Verlag

Karlstraße 4 · D-88348 Bad Saulgau · Tel. 0 75 81/48 01-0 · Fax 0 75 81/48 01-10
 buchbestellung@leuze-verlag.de · www.leuze-verlag.de

Hackert-Oschätzchen, M.; Martin, A.; Kühn, R.; Meichsner, G.; Zinecker, M.; Schubert, A.

Mikrostrukturierung von Hartmetall durch elektrochemisches Abtragen mit geschlossenem Freistrahlf – Teil 2
Micro-patterning of Hard Metals by Electrochemical Machining Using Closed-Loop Jet – Part 2
Microstructuration de métaux durs par usinage électrochimique avec un jet libre fermé – Partie 2

Galvanotechnik 104 (2013) 7, S. 1308-1321, 18 Abb., 1 Tab., 20 Lit.-Hinw.

Hartmetalle bestehen aus einem Verbund von Keramik-Partikeln in einer weicheren Metallmatrix. Sie sind durch hohe Härte und Sprödigkeit gekennzeichnet. Aufgrund der Festigkeit der Materialien stellt die Bearbeitung von Hartmetallen eine Herausforderung dar, die durch mechanische Fertigungsverfahren nur unzureichend gelöst werden kann wegen der hohen Werkzeugkosten und langen Bearbeitungszeiten. Das elektrochemische Abtragen (ECM) ist ein potentielleres Verfahren zur hochpräzisen Mikrofertigung. Ein wesentliches Merkmal ist die Möglichkeit der Bearbeitung von Werkstücken ohne thermische oder mechanische Beeinflussung. Das Auflösungsverhalten des Materials wird nur durch dessen elektrochemische Eigenschaften bestimmt. Mechanische Eigenschaften (Härte, Duktilität) haben keinen Einfluss auf die Bearbeitung. Dies macht das ECM zu einem alternativen Fertigungsverfahren für schwer spanbare Materialien. Die Studie untersuchte ein spezielles Verfahren zur Herstellung von Mikrogeometrien in Carbid-Metalllegierungen, bei dem ein geschlossener elektrolytischer Freistrahlf (Jet-ECM) angewandt wird. Das besondere Merkmal dieser Technologie ist die Beschränkung des elektrischen Stromes auf das Gebiet des Elektrolytstrahls, wodurch eine hohe Lokalisierung des Abtrags gewährleistet wird. Auch komplexe Strukturen können unter Anwendung von kontinuierlichem Gleichstrom bearbeitet werden. Infolgedessen sind, im Vergleich zu gepulsten elektrochemischen Prozessen, höhere Auflösungsraten erreichbar. In den Experimenten wurden auf der Oberfläche der Wolframcarbidlegierungen punkt- und linienförmige Mikrostrukturen abgetragen: Die punktförmigen Abträge ohne Düsenbewegung, die linienförmigen Abträge durch Einzel- und Multiaxialbewegungen des Werkzeugs. Das Überlappen von linearen Abträgen realisierte eine dreidimensionale Formgebung der untersuchten Materialien.

Once "Hard metals" can be defined as composites containing extremely hard ceramic particles in a softer metal matrix. They are characterised by their extreme hardness and brittleness. Given the strength of these materials, their working presents a considerable challenge for which mechanical methods are often insufficient. The cause of this lies in the very high cost of machining tools and the long machining times involved which make such operations not economic. Electrochemical machining (ECM) offers the potential for high precision micromachining. Among its advantages are its ability to shape materials without imposing thermal or mechanical stress. The anodic dissolution of the workpiece depends solely on its electrochemical properties. Mechanical properties such as hardness or ductility have no effect. This makes ECM an attractive alternative machining process for materials difficult to work by mechanical means. In the present study, a specialised operation for micro-patterning of metal carbides was studied in which an electrolyte jet was used in a closed circuit electrolyte loop (Jet-ECM). A special feature of this technology is that the current is restricted to the zone on which the jet impinges. This ensures a very localised removal of material. Even complex structures can be machined in this way using continuous DC current and so high rates of metal removal can be achieved in comparison to processes using pulsed current. In this work, metal was selectively removed from the surface of tungsten carbide to form point or line microstructures. In the former case, there was no movement of the jet nozzle. In the latter case, linear or multiaxial tool movement was used. Beyond this, by creating overlapping lines, a three-dimensional pattern could be formed on the test material.

Les métaux durs se composent de particules extrêmement dures de céramique dans une matrice métallique plus souple. Ils sont caractérisés par une dureté et une fragilité élevées. Le traitement des métaux durs représente un défi en raison de la résistance élevée de ces matériaux et ne peut être qu'insuffisamment résolu par des procédés de fabrication mécaniques. La cause se trouve dans les coûts d'outillage élevés et des temps de traitements importants qui ne sont pas économiquement justifiables. L'usinage électrochimique de précision (ECM) est un procédé potentiel de microfabrication extrêmement précise. La possibilité de traiter les pièces à usiner sans influence thermique ou mécanique représente un caractère essentiel du procédé. Le comportement de dissolution électrochimique du matériau n'est déterminé que par ses propriétés électrochimiques. Les caractéristiques mécaniques, comme par exemple la dureté et la ductilité, n'ont aucune influence sur le traitement. Cela fait de l'ECM un procédé de fabrication alternatif pour les matériaux très cassants. Dans cette étude a été étudié un procédé spécial de fabrication de microgéométries dans des alliages métal-carbure, dans lequel un jet libre électrolytique fermé (Jet-ECM) est utilisé. La particularité de cette technologie est la limitation du courant électrique dans la zone du jet électrolytique, ce qui garantit une localisation précise de l'érosion. Des structures complexes peuvent ainsi être élaborées en utilisant un courant continu ininterrompu. Des taux de dissolution plus élevés sont donc possibles par comparaison avec des processus électrochimiques pulsés. Des microstructures en forme de ligne et de point ont été réalisées à la surface d'alliages de carbure de tungstène lors des expériences. Les érosions sous forme de point sont réalisées avec une buse immobile, par mouvements simples et multiaxiaux de l'outil pour des érosions en forme de ligne. Par ailleurs, un façonnage tridimensionnel des matériaux examinés a été obtenu par chevauchement d'érosions linéaires.

Nazemi, H.; Jafari, A. H.; Azadbakhsh, M.

Bewertung des Wasserstoffversprödungswerts bei der Galvanisierung von Stahlfedern
Evaluation of Hydrogen Embrittlement Value Due to the Electroplating of Steel Springs
Evaluation rapide de la valeur de la fragilisation par l'hydrogène lors du revêtement de ressorts en acier au moyen de la définition de la sensibilité de la fragilisation par l'hydrogène

Galvanotechnik 104 (2013) 7, S. 1322-1329, 4 Abb., 3 Tab., 4 Lit.-Hinw.

Die Galvanisierung ist ein herkömmliches Verfahren zur Beschichtung von Spiralfedern. Dabei gilt ihre unerwünschte, zur Wasserstoffversprödung führende Reaktion, als eines der größten Probleme bei diesem Verfahren. Wenn man den Einsatz von Federn in dynamischen Umgebungen berücksichtigt, kann jede duktile Verringerung einen plötzlichen und schnellen Bruch verursachen. Leider treten bei Wasserstoffversprödung von Stahlfedern keine besonderen Hinweise oder Vorzeichen auf. Außerdem erfordern die Bewertung der Wasserstoffdurchdringung und der daraus folgenden Versprödung sehr komplexe Laborarbeiten, die sehr zeitaufwendig sind und eine geringe Wiederholungsrate aufweisen, da sie Oberflächenbeschaffenheiten und Federabweichungen unterworfen sind.

Electroplating is a conventional process for spiral springs coating. One of the major problems in this process is considered to be HER undesirable reaction leading to hydrogen embrittlement. Taking into account the application of springs in dynamic conditions, any ductile reduction may cause sudden and quick fracture. Unfortunately, hydrogen embrittlement in steel springs will not come along with any special signs or pre-knowledge. In addition, evaluation of hydrogen penetration and its consequent embrittlement requires very complex laboratory works, and is time consuming with little repetition due to its being affected by surface conditions as well as steel springs variations. Exhibitions to Berlin which was ultimately unsuccessful.

L'électrodeposition est un procédé traditionnel pour le revêtement des ressorts hélicoïdaux. L'un des plus grands problèmes de ce procédé est une réaction qui entraîne une fragilisation par l'hydrogène. Si on tient compte de l'utilisation de ressorts dans des environnements dynamiques, chaque diminution de la ductilité peut conduire à une cassure soudaine et rapide. Malheureusement aucune indication ou signe particulier n'apparaissent lors de la fragilisation par l'hydrogène des ressorts en acier. En outre l'évaluation de la pénétration par l'hydrogène et de la fragilisation qui en résulte nécessite des travaux de laboratoires très complexes, qui prennent du temps et manifestent un faible taux de répétabilité, car ils dépendent des caractéristiques de la surface et des différences intrinsèques des ressorts.

Nasirpouri, F.; Bending, S. J.; Peter, L. M.

Umsetzung gleichmäßig facettierter, metallischer Mesokristalle durch elektrolytische Abscheidung
Realisation of regularly faceted metallic mesocrystals by electrodeposition
Transformation par métallisation électrolytique de mésocristaux métalliques uniformément facettés

Galvanotechnik 104 (2013) 7, S. 1330-1339, 8 Abb., 16 Lit.-Hinw.

Vor kurzem konnte nachgewiesen werden, dass durch elektrolytische Abscheidung erfolgreich dreidimensionale Mikro- und Nanostrukturen gebildet werden können. In dieser Arbeit zeigen wir auf, dass durch entsprechende elektrolytische Abscheidungsbedingungen ohne Weiteres hochfacettierte metallische Architekturen erreicht werden können. Dreidimensionale Silber- und Kupfer-Mesokristalle unterschiedlicher Form und Größe werden aus einfachen Sulfat- bzw. Nitratbädern potentiostatisch auf Highly Oriented Pyrolytic Graphite (HOPG) galvanisiert. Die galvanische Spannung spielt bei der Bestimmung von Form und Größe von Mesokristallen die bedeutendste Rolle. Bei Silber-Mesokristallen werden einzelne Kristalle mit einer Bandbreite an Formen und Größen beobachtet, die nicht durch Stufen im HOPG-Substrat beeinflusst sind.

Electrodeposition has recently been shown to successfully create three dimensional micro- or nanostructures. Here we demonstrate that highly faceted metallic architectures are readily achieved by appropriate electrodeposition conditions. Three dimensional silver and copper mesocrystals with different shapes and size are potentiostatically electrodeposited on highly oriented pyrolytic graphite (HOPG) from simple sulfate and nitrate baths, respectively. The electrodeposition potential plays the most important role in determining the shape and size of mesocrystals. For silver mesocrystals, individual crystals with a range of shapes and sizes are observed which are not influenced by steps in the HOPG substrate.

Il a récemment été prouvé que, par dépôt électrolytique, pouvaient être réalisées avec succès des microstructures et des nanostructures tridimensionnelles. Cet article nous informe que des architectures métalliques hautement facettées peuvent être facilement obtenues dans des conditions d'électrodeposition appropriées. Des mésocristaux d'argent et de cuivre de formes et de tailles différentes sont déposés à l'aide de simples bains à base de sulfate ou de nitrate sous potentiel constant sur un substrat graphite pyrolytique hautement orienté (HOPG). La tension galvanique est le paramètre le plus important de l'élaboration de la forme et de la taille des mésocristaux. En ce qui concerne les mésocristaux d'argent il est constaté des cristaux individuels avec une grande variété de formes et de tailles qui ne sont pas influencées par les niveaux du substrat HOPG. Le revêtement par le cuivre sous une tension déterminée peut toutefois engendrer soit des filaments, soit des particules sur les reliefs.

Damercheli, M.; Aboutaebi, M.; Salehi, M.

Elektrolytische Abscheidung von Zinn-Kobalt-Legierungen als Ersatz für dekoratives Verchromen
Electrodeposition of tin-cobalt alloy as a replacement for decorative chromium
Dépôt électrolytique d'alliage étain-cobalt comme substitut au chrome décoratif

Galvanotechnik 104 (2013) 7, S. 1340-1357, 13 Abb., 7 Tab., 13 Lit.-Hinw.

Zinn-Kobalt-Legierungen wurden mithilfe eines Pyrophosphat-Elektrolyts elektrolytisch auf nickelplattierte Messingsubstrate abgeschieden. Folgende Abscheidungsbedingungen waren gegeben: Stromdichte 0,2–0,3 A/dm², Badtemperatur 45 ± 2 °C, pH 8–8,2, Verhältnis Sn:Co 1,2:1 und Stromausbeute ca. 90%. Das Bad zeigte gute Streufähigkeit. Die Abscheidungsmorphologie war gleichmäßig mit einer blumenkohlartigen Mikrostruktur und durchschnittlicher Korngröße von 125 nm. Das visuelle Erscheinungsbild war mit bläulich-weißer Färbung dem des elektrolytisch abgeschiedenen Chroms ähnlich. Elektrochemische Korrosionsmessungen unter Anwendung der Tafel-Extrapolation und die Impedanzdaten (wie Ortskurven) zeigten, dass Sn-Co-Legierungen und dekoratives Chrom einen vergleichbaren Korrosionswiderstand mit Werten von 7,77 · 10⁻⁷ A/cm² bzw. 200 000 Ωcm² aufwiesen. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass elektrolytisch abgeschiedene Zinn-Kobalt-Legierungen ein machbarer Ersatz für dekoratives galvanisiertes Chrom sein können.

Tin-cobalt alloys were electrodeposited onto nickel-plated brass substrates using a pyrophosphate electrolyte. Deposition conditions were as follows: current density, 0.2-0.3 A/dm², bath temperature, 45±2°C, pH 8-8.2, ratio of Sn:Co 1.2:1 and current efficiency, approximately 90%. The bath exhibited good throwing power. Deposit morphology was uniform, with cauliflower-like microstructure, mean grain size 125nm. Visual appearance was very similar to electrodeposited chromium with a bluish-white colour. Electrochemical corrosion measurements using Tafel extrapolation and impedance data (as Nyquist plots) showed that Sn-Co alloy and decorative chromium had comparable corrosion resistance with values of 7.77*10⁻⁷ A/cm² and 200000 Ωcm² respectively. The results demonstrate that electrodeposited tin-cobalt alloy can be a viable replacement for decorative electroplated chromium.

Un revêtement électrolytique d'alliage étain-cobalt a été réalisé à l'aide d'un électrolyte au pyrophosphate sur un substrat en laiton nickelé. Les paramètres de travail ont été les suivants: densité de courant : 0,2- 0,3 A/dm², température du bain: 45 ± 2 °C, pH: 8-8,2, rapport Sn/Co: 1,2/1 et rendement en courant d'environ 90%. Le bain présente un bon pouvoir de dispersion. La morphologie du dépôt était uniforme avec une microstructure type rochage et une taille de grain moyenne de 125 nm. L'aspect visuel était semblable à la couleur bleuâtre- blanche du chrome électrolytique. Les mesures de corrosion électrolytique effectuées en utilisant l'extrapolation de Tafel et les données d'impédance (comme les diagrammes vectoriels) montrent que les alliages Sn-Co et le chrome décoratif présentent, avec des valeurs de 7,77. 10⁻⁷A/cm² ou 200.000 Ωcm², une résistance à la corrosion comparable. Les résultats justifient que les alliages électrolytiques d'étain-cobalt peuvent être un substitut possible au chrome décoratif électrolytique.

Die galvanische Verchromung

Von G. A. Lausmann und J. N. Unruh. Zweite komplett überarbeitete Auflage 2006.

544 Seiten mit 247 Abbildungen und 66 Tabellen. € 122,- inkl. 7 % MwSt. und Versand in Deutschland.
ISBN 3-87480-216-7

Dieses Buch kann zur Entscheidungsfindung herangezogen werden, ob ein galvanischer Prozess im Vergleich zu anderen Technologien technische oder ökonomische Vorteile bietet.

Die Grundlagen und Informationen für die Forschung wurden ebenfalls ergänzt und aktualisiert. Umrechnungstabellen in nicht metrische Einheiten wurden eingeleitet. Schwefelmessungen wurden praxisgerecht überarbeitet.

Eugen G. Leuze Verlag KG

Karlstraße 4 · D-88348 Bad Saulgau · Tel. 0 75 81/48 01-0 · Fax 0 75 81/48 01-10
buchbestellung@leuze-verlag.de · www.leuze-verlag.de

Richtlinien für Autoren

Guidelines for Authors Précis pour la rédaction sur demande

Die technische Ausführung des Manuskripts

Bitte liefern Sie uns Ihr Manuskript in elektronischer Form, am besten per E-Mail. Sollte die Datenmenge zu groß sein, können Sie uns auch eine CD oder einen Stick schicken, den erhalten Sie selbstverständlich zurück. Für den Fall, dass Sie uns Ihren Beitrag auf Datenträger schicken, brauchen Sie keinen Ausdruck davon zu machen, es sei denn, die Bebilderungen liegen ausschließlich in Papierform vor.

Die Ausfertigung des Manuskripts

Ein Manuskript besteht in den meisten Fällen aus Text und Abbildungen. Der Text sollte in einem gängigen Textverarbeitungsprogramm geschrieben sein, am besten in Word. Bitte arbeiten Sie die Bilder NICHT ins Manuskript ein. Fügen Sie diese separat und gekennzeichnet (Abbildung 1...) dem Manuskript bei.

Die Textgliederung, Formeln und Literaturangaben

Der Text gliedert sich in den Titel, einen Abstract (Vorspann), den Hauptteil mit Zwischenüberschriften, Formeln und Tabellen sowie den Anhängen (Danksagungen, Literaturverzeichnis, Zeichenerklärungen, Bildunterschriften). Alle diese Teile sollten hintereinander weg geschrieben, jedoch nicht formatiert werden. Das heißt, dass Sie bitte keine Textteile durch Fettdruck, veränderte Schriftgröße oder kursive Teile hervorheben. Ausnahme ist natürlich, wenn formatierter Satz der korrekten technischen Wiedergabe dient.

Bitte trennen Sie Formeln, die im Lauftext vorkommen, vorne und hinten mit einem Absatz vom Rest des Textes. Bitte nummerieren Sie diese folgendermaßen: <1>, <2> usw.

Auch Tabellen stehen im Fließtext, platzieren Sie diese an der dafür passenden, d. h. logischen Stelle im Text. Bitte versehen Sie die Tabellen mit einer kurzen Beschreibung: Tabelle 1: Komplexe in Kupferelektrolyten. Diese Beschreibung steht über der Tabelle.

Wenn an einer bestimmten Stelle im Text eine Abbildung stehen soll, erwähnen Sie dies im Text wie folgt: „Abbildung 1 zeigt die Oberfläche eines...“ oder: „Bestimmte Parameter des Bades lösen eine Blumenkohlstuktur der Oberfläche aus (Abbildung 1)“.

Beziehen Sie sich in Ihren Aussagen auf ein Zitat aus einem Werk der am Schluss angehängten Literaturliste, so geben Sie bitte im Text die Quelle so [1] an.

Die angefügte Literaturliste führt die einzelnen Werke zum Thema wie folgt auf:

[1] Hasko F.; Fath, R.: Galvanotechnik 59 (1968) 1, S. 32-36

[2] Ebner, H.: Angew. Makromol. Chemie 136 (1985) 4, S. 65-94

usw.

Anforderungen an die Bilder

Diese fügen Sie bitte separat bei und arbeiten sie nicht in den Text ein. Sie sollten in einem gängigen Bildformat abgespeichert sein, also z. B. als .jpg, .tif, .bmp usw. Auch die Vektorgrafik-Formate .eps, .pdf oder .cdr sind möglich. Schwarzweiß- oder Farbbilder sollen 300 dpi Auflösung haben, Strichzeichnungen (z. B. Kurvenverläufe) 600 dpi. Bitte kennzeichnen Sie die Bilder wie in den entsprechenden Textstellen und in den Bildunterschriften genannt: Abbildung 1, Abbildung 2 usw.

Weitere nützliche Hinweise

Bitte halten Sie den Titel Ihres Werkes knapp: „Die galvanische Zinkabscheidung unter besonderer Berücksichtigung von Temperatur, Stromstärke und Beschaffenheit...“ ist zwar gängig, aber viel zu lang. Stattdessen raten wir, sich auf „Die galvanische Zinkabscheidung“ zu beschränken und die dazu wichtigen Parameter im Abstract zu erwähnen.

Die Gliederung des Textes (Zwischenüberschriften) sollte straff und übersichtlich sein. Zu viele Unterpunkte verwirren. Die Zwischenüberschriften werden mit arabischen Ziffern gekennzeichnet (1 1.1 2 2.1 usw.).

Bitte weder Ich- noch Wir-Form verwenden und die Leser nicht direkt ansprechen („Wenn das Problem x auftritt, erhöhen Sie einfach den ...“).

Bitte verwenden Sie nur gängige Abkürzungen, die nicht zu Verwechslungen führen können.

Die Verwendung von Fußnoten macht einen Text schwer lesbar, bitte greifen Sie nur darauf zurück, wenn sich keine andere Lösung findet.

Bitte rechnen Sie im Ausland verwendete Größen in bei uns gängige Größen um, z. B. Zoll in Zentimeter oder das amerikanische Pound in Kilogramm.

Dimensionen sollten im internationalen Maßsystem (SI) angegeben werden.

Vor der Drucklegung erhält jeder Autor einen Korrekturabzug, um den Beitrag zu autorisieren.