

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 8 (August)

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 Oßwald (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 Teilnehmer der diesjährigen ZVO-Oberflächentage vom 18. bis 20. September in Dresden erwartet wieder ein vielseitiges Vortragsprogramm. Im Fokus stehen das Thema Nachhaltigkeit sowie innovative Lösungen für Automobilanwendungen, Energiesysteme, Steuerungs- und Automatisierungstechnik und die Bauteilreinigung.“ www.oberflaechentage.de

<i>Editorial</i>	Ein innovatives Produkt	1499
<i>Aufsätze</i>	Aufbringen von Goldelektroden zur Untersuchung Nickel-basierter, homogener Katalysatoren für die Wasserstoff-Oxidation <i>(Nepomnyashchii, A. B.; Liu, F.; Roberts, J. A. S.; Parkinson, B. A.)</i>	1500
	Vollautomatische Druckbandfilter in der Galvanotechnik <i>(Lenzer, S.)</i>	1506
	Plasmagestützte Oberflächenprozesse zur Anwendung bei modernen Kontaktlinsen <i>(Fromme, R.)</i>	1510
	Energie- und ressourceneffiziente Metallisierung von Silizium-Substraten durch Lichtbogenspritzen <i>(Grund, T.)</i>	1518
	Verformungsmechanismen in Ti-TiN-Multilagenbeschichtungen unter tribologischen Beanspruchungen <i>(Lackner, M.; Major, L.; Kot, M.; Waldhauser, W.; Major, B.)</i>	1526
<i>Berichte</i>	Ausbildung erfolgreich beendet	1546
	Ideen für den Anlagenbau	1550
	Lackierung galvanischer Oberflächen: Anwendung, Theorie und praktische Beispiele	1553
	Neue Chemisch-Nickel-Anlage für hohe Ansprüche	1556
	Brief aus England – Monatlicher Bericht von Dr. A. T. Kuhn	1559
	Krankenhauskeime: Neue Oberflächenbeschichtungen als Lebensretter	1567
	Galvanotechnik im Flugtriebwerksbau	1569
	Aktuelle Trends bei Modernisierung und Neubau galvanotechnischer Anlagen	1570
	Bericht aus Indien – Monatlicher Bericht von Dr. Nagaraj N. Rao	1573
<i>Rubriken</i>	Aus der Praxis - für die Praxis	1578
	Verbandsnachrichten	1579
	DGO-Bezirksgruppen und Veranstaltungstermine	1582
	Neue Verfahren - Neue Einrichtungen	1582
	Tagungen, Ausbildung, Fachmessen	1585
	Wichtiges in Kürze	1591
	Neues aus der Fachwelt	1595
	Aus den Unternehmen	1597
	Patentschau	1599
	Neue Fachbücher	1607

Photovoltaik

Photovoltaics
Photovoltaïque

<i>Editorial</i>	Energieversorgung braucht Strom und Wärme	1609
<i>Bericht</i>	Bericht von der Intersolar 2013 in München	1610
<i>Rubrik</i>	Zur Info	1615

Dünnschicht- und Plasmatechnik

Thinfilm- and Plasma Technology
Couches minces – Technique du plasma

<i>Editorial</i>	Nektar und Ambrosia	1619
<i>Bericht</i>	Flexible Verkapselungsschichten für elektrisch aktive Mikroimplantate	1620
<i>Rubrik</i>	Zur Info	1628

Mikrosystemtechnik

Microsystems Technology
Microtechnique

<i>Editorial</i>	Geräte aus dem Drucker?	1637
<i>Berichte</i>	Generative Fertigungstechnologien für eine Direktintegration von von mikroelektronischen Komponenten und Kontaktstrukturen	1638
	Stressmessung auf Chip-Ebene – ein Fahrtenschreiber für die Elektronikverarbeitung	1644

Umwelttechnik

Environmental Technology
Technologie de l'environnement

<i>Editorial</i>	WSL 2013, was ist das?	1655
<i>Bericht</i>	Stoffverlustminimierung in der Oberflächenveredlung – verallgemeinerter Erkenntniszuwachs aus einer Langjährigen Forschungsförderung – Teil 5	1656
<i>Rubrik</i>	Zur Info	1662

Galvano-Referate

(grüne Seiten, nach Umwelttechnikteil)
Abstracts aus internationalen Fachzeitschriften

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

Nepomnyashchii, A. B.; Liu, F.; Roberts, J. A. S.; Parkinson, B. A.

Aufbringen von Goldelektroden zur Untersuchung Nickel-basierter, homogener Katalysatoren für die Wasserstoff-Oxidation

Application of Gold Electrodes for the Study of Nickel Based Homogeneous Catalysts for Hydrogen Oxidation

Prospective d'utilisation d'électrodes en or pour l'oxydation de l'hydrogène dans l'étude de catalyseurs homogènes à base de nickel

Galvanotechnik 104 (2013) 8, S. 1500-1505, 4 Abb., 20 Lit.-Hinw.

Gold- und Glaskohlestoff-Arbeits Elektrodenmaterialien werden als geeignete Substrate für die als Katalysator eingesetzte Wasserstoffoxidationsreaktion mit $\text{Ni}(\text{P}^{\text{Cy}}_2\text{N}^{\text{t-Bu}}_2)_2(\text{BF}_4)_2$ verglichen. Voltammetrische Reaktionen, die elektrokatalytische Wasserstoffoxidation aufweisen, herbeigeführt durch den homogenen Elektrokatalysator $\text{Ni}(\text{P}^{\text{Cy}}_2\text{N}^{\text{t-Bu}}_2)_2(\text{BF}_4)_2$, sind bei Glaskohlestoff- und Goldelektroden identisch, was beweist, dass Goldelektroden zur Wasserstoffoxidationsreaktion verwendet werden können.

Gold and glassy carbon working electrode materials are compared as suitable substrates for the hydrogen oxidation reaction with $\text{Ni}(\text{P}^{\text{Cy}}_2\text{N}^{\text{t-Bu}}_2)_2(\text{BF}_4)_2$ used as a catalyst. Voltammetric responses showing electrocatalytic hydrogen oxidation mediated by the homogeneous electrocatalyst $\text{Ni}(\text{P}^{\text{Cy}}_2\text{N}^{\text{t-Bu}}_2)_2(\text{BF}_4)_2$ are identical at glassy carbon and gold electrodes, which shows that gold electrode can be used for hydrogen oxidation reaction.

Des matériaux, or et carbone vitreux, d'électrodes de travail sont comparés en qualité de substrats appropriés pour la réaction d'oxydation de l'hydrogène en présence de $\text{Ni}(\text{PCy}_2\text{Nt-Bu}_2)_2(\text{BF}_4)_2$ comme catalyseur. Les réactions voltamétriques manifestées lors de l'oxydation électrocatalytique de l'hydrogène, provoquées par le catalyseur homogène $\text{Ni}(\text{PCy}_2\text{Nt-Bu}_2)_2(\text{BF}_4)_2$, sont identiques avec des électrodes en carbone vitreux et des électrodes en or, ce qui vérifie que les électrodes en or peuvent être utilisées pour la réaction d'oxydation de l'hydrogène.

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

Lenzer, S.

Vollautomatische Druckbandfilter in der Galvanotechnik
Fully-Automated Continuous Pressure-Belt Filter used in Metal Finishing
Systèmes filtrants à pression avec ruban permanent entièrement automatiques dans la galvanotechnique

Galvanotechnik 104 (2013) 8, S. 1506-1509, 5 Abb., 1 Tab.

Filtersysteme zur Filtration von Feststoffen aus flüssigen Lösungen mit vollautomatischem Filterbandwechsel.

A filter system for filtration of solids from liquid solutions with fully automated change of filter belt.

Systèmes de filtration pour filtrer les matières solides contenues dans des solutions liquides avec remplacement automatique de l'élément filtrant.

Fromme, R.

Plasmagestützte Oberflächenprozesse zur Anwendung bei modernen Kontaktlinsen
Plasma-Enhanced Surface Treatment Processes as used in Modern Contact Lens Production
Utilisation d'un traitement de surface assisté par plasma dans la réalisation de lentilles de contact modernes

Galvanotechnik 104 (2013) 8, S. 1510-1516, 7 Abb., 4 Lit.-Hinw.

Der Beitrag informiert über den Hintergrund und die Vielfalt der Oberflächenbehandlungen mittels Plasmatechnologie für moderne, weiche und formstabile Kontaktlinsen und gibt Einblick in die Besonderheiten derart behandelter Produkte. Die Optimierung des Trage- und Spontankomforts der Sehhilfen verlangt zunehmend nach einem multiplern Eigenschaftspotential der Werkstoffe und deren resultierender Produkte. Einen hilfreichen Beitrag hierzu können die besonders qualitäts- und komfortrelevanten Produktoberflächen leisten. Die modernen Polymere für Kontaktlinsen werden aus sehr speziellen Methacrylatrohstoffen hergestellt und im Falle einiger harter formstabiler Polymere und einiger weicher Silikonhydrogele auch oberflächenfunktionalisiert, um insbesondere bessere Oberflächenbenetzbarkeit und verbesserten Tragekomfort in den ersten Wochen der Verwendung zu erreichen. Die Anwendung materialspezifischer Niedertemperaturplasmaprozesse stellt gegenwärtig eine erfolgreiche Möglichkeit dar, um vorhandene Defizite der Polymere zu überwinden und dem Kunden und Patienten von insbesondere sehr hochgasdurchlässigen Silikonhydrogel- und formstabilen Siloxanocopolymeren ein biokompatibles und komfortables Produkt zu ermöglichen.

An overview is provided both of the background and the multiplicity of surface treatments based on plasma processes, used in the production of modern soft and form-stable contact lenses. The special requirements for this particular product are noted. Optimising wearer-comfort of contact lenses which have become increasingly complex and also thinner, continues as the multiple properties of the polymeric material are exploited to give a continually improving product. One aspect of this lies in the improved surface quality of such lenses. Polymers used for modern contact lenses are manufactured from highly specialised methacrylate feedstocks and in the case of some of the harder and form-stable polymers and certain of the softer silicone hydrogels, are also surface functionalised in order to enhance surface wetting and thus improved wearer comfort in the first few weeks of use. The use of low temperature plasma processes, specially adapted to the polymer in question offers a successful path to overcoming certain shortcomings in the polymer itself. They thus enable customers and patients to enjoy a biocompatible and comfortable product, especially those based on highly gas-permeable silicone hydrogels and form-stable siloxane copolymers.

L'article rend compte du fond et de la diversité des traitements de surface pour lentilles de contact modernes, souples et rigides au moyen de la technologie plasma et donne un aperçu des spécificités des produits traités. L'optimisation du port et du confort spontané des aides visuelles nécessite de plus en plus un potentiel de propriétés multiples des matériaux et des produits qui en résultent. Les surfaces du produit, particulièrement importantes pour la qualité et le confort, contribuent à obtenir ces exigences. Les polymères modernes utilisés pour les lentilles de contact sont réalisés à partir de méthacrylate très spécifique ainsi que dans certains cas de polymère rigide, et également en silicone hydrogel dont les surfaces sont fonctionnalisées pour obtenir une meilleure mouillabilité de surface et surtout un meilleur confort pendant les premières semaines d'utilisation. L'utilisation des procédés plasma à basse température spécifiques au matériel fournit actuellement un moyen très efficace de remédier aux lacunes existantes des polymères et d'offrir aux clients et aux patients un produit biocompatible et pratique en particulier en silicone hydrogel doté d'une perméabilité au gaz très élevée et un copolymère siloxane indéformable.

Grund, T.

Energie- und ressourceneffiziente Metallisierung von Silizium-Substraten durch Lichtbogenspritzen
Energy- and Resource-Efficient Metallising of Silicon Substrates by Plasma Arc Spraying
Métallisation économique en énergie et en ressources de substrat en silicium par pulvérisation à l'arc

Galvanotechnik 104 (2013) 8, S. 1518-1525, 15 Abb., 1 Tab.

Durch Verfahren des thermischen Spritzens sind energie- und werkstoffeffiziente Metallisierungen von nichtmetallischen Oberflächen bei hohen Auftragsraten und -wirkungsgraden erzielbar, wodurch eine industrielle Umsetzung von großem Interesse ist. Für den Einsatz dieser Metallisierungen in elektronischen Anwendungen sind jedoch Forschungen und Weiterentwicklungen hinsichtlich der resultierenden Schicht- und Grenzflächenqualitäten notwendig. Im Beitrag werden Ergebnisse zur Anwendung einer neu entwickelten, modifizierten Lichtbogen-Spritztechnik auf die Metallisierung von Siliziumgrundkörpern vorgestellt. Die abgeschiedenen Zinnschichten mit Dicken zwischen 50 und 100 µm sind optisch nahezu porenfrei und zeigen Haftfestigkeiten, die die von siebgedruckten Metallisierungen übersteigen.

Using thermal spraying, non-metallic substrates can be effectively metallised, both in terms of energy use and material, at high deposition rates and efficiencies, thus providing a process of very real industrial interest. However in order to use this process for metallising of electronic components, further research and development are called for in terms of the quality of the deposit and its interface with substrate. This article presents the results of a newly developed, modified form of plasma arc spraying for metallising of silicon-based components. The tin layer deposits formed in this way are between 50 and 100µm thick and, in optical terms, virtually pore-free with adhesion to substrate better than that obtained using screen printing.

Economiques en énergie et en matériaux, les procédés de projection thermique permettent de métalliser des surfaces non métalliques avec un taux de déposition et un degré d'efficacité élevés, justifiant l'intérêt indiscutable d'une transposition industrielle. Les recherches et les perfectionnements sont cependant nécessaires pour utiliser ces métallisations dans les applications électroniques en ce qui concerne le dépôt obtenu et les qualités de l'interface. Dans cet article sont présentés les résultats de l'utilisation d'une technique de pulvérisation par arc modifiée et nouvellement développée pour la métallisation d'un substrat en silicium. Les couches d'étain déposées d'épaisseur entre 50 et 100 µm sont optiquement presque sans pores et présentent une adhérence qui dépasse celle d'une métallisation par sérigraphie.

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

Lackner, J. M.; Major, L.; Kot, M.; Waldhauser, W.; Major, B.

Verformungsmechanismen in Ti-TiN-Multilagenbeschichtungen unter tribologischen Beanspruchungen
Deformation Mechanism in Ti-TiN Multilayers Under Tribological Conditions
Mécanismes de déformation dans des revêtements multicouches Ti-TiN soumis à contraintes tribologiques

Galvanotechnik 104 (2013) 8, S. 1526-1545, 20 Abb., 82 Lit.-Hinw.

Das mechanische und tribologische Verhalten von mit Hilfe physikalischer Dampfphasenabscheidungsverfahren hergestellten Beschichtungen auf weichen Substratmaterialien gewinnt zunehmend an Bedeutung. Vor allem Leichtmetalle oder Kunststoffe für Fahrzeuge erfordern einen Schutz ihrer relativ weichen und wenig verschleißbeständigen Oberfläche im tribologischen Kontakt. Multilagenbeschichtungen aus Kombinationen von harten und weichen Einzellagenschichten zeigen im Vergleich zu Einzellagenbeschichtungen deutlich höhere Zähigkeit und besseres Einsatzverhalten. Die ablaufenden Verformungsvorgänge in solchen Multilagenbeschichtungen mit einigen 10 nm dicken Perioden (Bilayern) sind sehr komplex. Betrachtet werden deshalb Verformungsvorgänge in Multilagenbeschichtungen, wobei Härte, Haftfestigkeit, Reibungs- und Verschleißverhalten mit mikroskopischen Untersuchungen der auftretenden Schicht- und Oberflächenverformungen kombiniert werden. Als Modellschichtsystem wurden 1 µm dicke Ti-TiN-Multilagen mittels Magnetron-sputtern auf austenitischem Stahl (DIN 1.4301) bei Raumtemperatur hergestellt. Die niedrige Beschichtungstemperatur verhindert verzugsbedingte Formänderungen. Für Beschichtungen mit 8 und 16 Bilayern (Ti + TiN) konnten hohe Härten, Haftfestigkeiten und Verschleißbeständigkeiten nachgewiesen werden. Dies konnte in der transmissionselektronischen Untersuchung der Unterdrückung der Rissausbreitung in den dünnen Titanschichten durch Scherdeformationen zugeschrieben werden. Es zeigten sich deutlich bessere Verschleißeigenschaften für diese Beschichtungen.

The mechanical and tribological behavior of physical vapor deposited coatings on soft substrate materials gains increasing interest due to economical and environmental aspects – e.g. by substitution of steels by light-weight metals or polymers in transportation. Nevertheless, such soft materials require surface protection (wear resistance) for the tribological contact to counterparts. Single layer hard coatings are brittle with relatively poor adhesion and, thus, being substituted by tough multilayer coatings of soft-hard material combinations. However, the mechanics of such multilayer coatings with several 10 nm thick bilayer periods is difficult and yet not well described. The presented work tries to fill the gap of knowledge by focusing on both mechanical investigation of hardness, adhesion, and wear and microscopic elucidation of deformation mechanisms. Thus, 1 µm thick Ti-TiN multilayer stacks were deposited by magnetron sputtering on soft austenitic steel substrates at room temperature to prevent distortion of functional components in future applications. High hardness was found for 8 and 16 bilayer films with modulation ratio Ti:TiN = 1:2 and 1:4 high hardness, adhesion and wear resistance. This was attributed in transmission electron microscopy to stopping of crack propagation in the thin Ti layers by shear deformation combined with a change of fracture mechanisms (edge cracks at the border of the contact area) compared to TiN single layers (ring cracks outside). Furthermore, through coating deformation and fracture behavior were modified most advantageous in the films with Ti:TiN ratio 1:2 and 1:4 compared to 1:1 by decreased possibility to Ti layer shearing.

Le comportement mécanique et tribologique des revêtements réalisés sur des substrats mous à l'aide de procédés de dépôt physique en phase vapeur est un critère de plus en plus important. Les métaux légers ou les matériaux plastiques pour les véhicules nécessitent notamment une protection de surface relativement douce et peu résistante à l'usure dans les contacts tribologiques. Les revêtements multicouches de combinaisons de couches individuelles dures et souples présentent, par comparaison avec des revêtements constitués d'une seule couche, une viscosité nettement plus élevée et un meilleur comportement à l'utilisation. Les processus de déformation qui se produisent dans de tels revêtements multicouches avec quelques étapes de 10 nm d'épaisseur (bicouches) sont très complexes. Les processus de déformation dans les revêtements multicouches ont par conséquent été examinés, en combinant les données concernant la dureté, l'adhérence, le comportement au frottement et à l'usure avec les études microscopiques des déformations du dépôt et de la surface qui se produisent. Le modèle de combinaison de couches étudié est un dépôt multicouches de Ti-TiN d'épaisseur 1 µm réalisé à température ambiante sur un acier austénitique (DIN 1.4301) par pulvérisation magnétron. La faible température de dépôt empêche les déformations conditionnées par le processus. Les revêtements de 8 et 16 bicouches (Ti + TiN) peuvent présenter des valeurs élevées pour la dureté, l'adhérence et la résistance à l'usure. Ces constatations pourraient être interprétées, dans l'étude par transmission électronique de la suppression de propagation de fissures dans les couches minces de titane, par des déformations de cisaillement. Ces revêtements présentent des caractéristiques de résistance à l'usure nettement améliorées.

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] Ebneith, 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.