



MD 347 Y 2011.03.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **347** ⁽¹³⁾ **Y**

(51) Int. Cl.: *C25D 3/22* (2006.01)
B23K 26/00 (2006.01)
C25D 3/02 (2006.01)
C25D 5/48 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE
DE SCURTĂ DURATĂ**

În termen de 6 luni de la data publicării mențiunii privind hotărârea de acordare a brevetului de invenție de scurtă durată, orice persoană poate face opoziție la acordarea brevetului	
(21) Nr. depozit: s 2010 0108 (22) Data depozit: 2010.06.08	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2011.03.31, BOPI nr. 3/2011
(71) Solicitant: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: PARȘUTIN Vladimir, MD; ȘCHILIOV Vladimir, MD; PARAMONOV Anatolii, MD; COVALI Alexandr, MD; CHIRILOV Andrei, MD (73) Titular: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (74) Mandatar autorizat: ANISIMOVA Liudmila	

(54) **Procedeu de prelucrare electrochimică combinată cu laser a metalelor**

(57) **Rezumat:**

Invenția se referă la domeniul electro-tehnologiei și poate fi utilizată în industriile constructoare de mașini, electronică și a semiconductorilor, pentru obținerea acoperirilor de durabilitate înaltă, rezistente la coroziune și la temperaturi înalte.

Procedeu de prelucrare electrochimică combinată cu laser a metalelor include depunerea electrolică a acoperirii metalice pe suprafață, după care se efectuează iradierea acoperirii metalice cu raze laser prin impulsuri

cu energia impulsului de 0,1...10,0 J și durata de 10^{-8} ... 10^{-9} s, depunerea acoperirii metalice se efectuează de mai multe ori, în straturi de o grosime comparabilă cu adâncimea formării compușilor intermetalici obținuți la iradierea cu laser, care se efectuează după depunerea fiecărui strat.

Revendicări: 1

Figuri: 1

MD 347 Y 2011.03.31

(54) Process for combined electrochemical and laser machining of metals

(57) Abstract:

1
The invention relates to the field of electrotechnology and can be used in mechanical engineering, electronic and semiconductor industries, for obtaining corrosion-resistant, high-strength and high-temperature coatings.

The process for combined electrochemical and laser machining of metals includes the electrolytic deposition of metal coating on the surface, afterwards it is carried out the

2
irradiation of metal coating by pulsed laser radiation with a pulse energy of 0.1...10.0 J and duration of 10^{-8} ... 10^{-9} s, deposition of metal coating is carried out repeatedly, in layers of a thickness comparable with the depth of formation of intermetallic compounds, obtained upon laser irradiation, which is carried out after deposition of each layer.

Claims: 1

Fig.: 1

(54) Способ комбинированной электрохимической и лазерной обработки металлов

(57) Реферат:

1
Изобретение относится к области электротехнологии и может быть использовано в машиностроении, электронной и полупроводниковой промышленности, для получения коррозионностойких, высокопрочных и жаропрочных покрытий.

Способ комбинированной электрохимической и лазерной обработки металлов включает электролитическое осаждение металлического покрытия на поверхность, после чего проводят облучение металлического покрытия импульсным лазерным

2
излучением с энергией импульса 0,1...10,0 Дж и длительностью 10^{-8} ... 10^{-9} сек, осаждение металлического покрытия осуществляют многократно, слоями толщиной сравнимой с глубиной образования интерметаллических соединений, полученных при облучении лазером, которое проводят после нанесения каждого слоя.

П. формулы: 1

Фиг.: 1

Descriere:

Invenția se referă la domeniul electrotehnologiei și poate fi utilizată în industriile constructoare de mașini, electronică și a semiconducătorilor, pentru obținerea acoperirilor de durabilitate înaltă, rezistente la coroziune și la temperaturi înalte.

5 Compușii intermetalici au un șir de proprietăți utile: rezistență la coroziune, durabilitate înaltă, rezistență la temperaturi înalte, rezistență la uzură etc., de aceea ei sunt utilizați în mai multe ramuri ale industriei.

Procedeele cunoscute de obținere a compușilor intermetalici se referă mai mult la domeniul metalurgiei. În ultimii ani însă proprietățile necesare ale pieselor se obțin nu prin folosirea proprietăților în volum ale materialului, dar a celor de suprafață ale lui. Cu atât mai mult, că procedeele metalurgice au dezavantaje esențiale: acțiunea reagentului, de exemplu, poate să nu aibă un caracter selectiv, unul dintre componenți poate fi în exces, pe suprafața cristalinului se pot forma straturi de compuși. Deoarece majoritatea metalelor au o reactivitate sporită, procedeul de obținere a compușilor intermetalici reprezintă o reacție multicomponentă, la care pot participa materialul creuzetului și atmosfera înconjurătoare. De aceea la alegerea materialului creuzetului și a condițiilor de topire este dificil de a crea condițiile necesare pentru a evita decurgerea reacțiilor secundare. În afară de aceasta, materialele creuzetului trebuie să aibă compatibilitate corozivă cu componenții topiturii, rezistență înaltă la șocul termic, iar temperatura lor de înmuiere să fie mai înaltă decât temperatura de topire aleasă. Deci, obținerea compușilor intermetalici în volum prin metoda metalurgică este un procedeu cu mult mai costisitor și necesită un volum de lucru mai mare decât obținerea pe piese a straturilor de suprafață cu proprietăți prestabilite.

Unii compuși intermetalici pot fi obținuți prin depunere la electroliza topiturilor boraților și fosfaților [1].

25 Dezavantajul acestui procedeu constă în consumul mare de energie electrică, piesa încălzindu-se până la temperatura de 600°C și mai sus, ceea ce duce la deformarea ei.

Este cunoscut procedeul de prelucrare electrochimică dimensională a metalelor care constă în aceea că se efectuează iradierea zonei de prelucrare cu un fascicul laser cu focalizarea iradierii electromagnetice prin impulsuri pe rând pe suprafața piesei de prelucrat și în stratul electrolitului la distanța de 0,05...4 mm de la suprafață. Focalizarea succesivă a iradierii electromagnetice poate fi efectuată prin vibrarea sistemului optic, sincronizată cu frecvența de repetare a impulsului de lumină. Iradierea electromagnetice poate fi efectuată cu cel puțin două fascicule laser, lungimile de undă ale cărora corespund zonelor spectrale de transparentă și celor de absorbție ale electrolitului [2].

35 Însă acest procedeu doar intensifică procesul de dizolvare anodică a metalelor, dar nu permite obținerea pe suprafața de prelucrare a compușilor intermetalici.

În calitate de cea mai apropiată soluție servește procedeul de prelucrare electrochimică a metalelor, care conține depunerea electrolitică a acoperirii metalice. Conform ei, s-a efectuat depunerea acoperirii de zinc din electrolitul de amoniacat de zinc pe diferite suprafețe metalice, inclusiv de cupru [3].

40 Însă acest procedeu de prelucrare electrochimică, în principiu, nu permite obținerea compușilor intermetalici pe suprafața de prelucrare.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în obținerea pe suprafața de prelucrare a compușilor intermetalici cu proprietăți prestabilite.

45 Problema se soluționează prin aceea că procedeul de prelucrare electrochimică combinată cu laser a metalelor include depunerea electrolitică a acoperirii metalice pe suprafață, după care se efectuează iradierea acoperirii metalice cu raze laser prin impulsuri cu energia impulsului de 0,1...10,0 J și durata de 10^{-8} ... 10^{-9} s, depunerea acoperirii metalice se efectuează de mai multe ori, în straturi de o grosime comparabilă cu adâncimea formării compușilor intermetalici obținuți la iradierea cu laser, care se efectuează după depunerea fiecărui strat.

50 Rezultatul tehnic al procedurii constă în obținerea pe suprafața piesei a unei acoperiri din compuși intermetalici cu proprietăți fizico-mecanice și anticorozive prestabilite, datorită creării unei de șoc, care ajută la formarea compușilor intermetalici.

55 În figură este reprezentată instalația pentru efectuarea procedurii indicate. În baia 1, plină cu electrolitul 2, este introdus catodul (piesa) 3. Vizavi de catodul 3 este instalat anodul 4, dotat în partea de jos cu o fereastră transparentă 5, iar la celălalt capăt cu o lentilă 6, un generator optic-cuantic 7 și acoperirea metalică depusă 8.

Procedeu se efectuează în felul următor. Pe suprafața piesei 3 se depune acoperirea electro-
litică 8. După aceasta se efectuează iradierea ei cu raze laser prin impulsuri cu energia impulsului
de 0,1...10,0 J și durata de 10^{-8} ... 10^{-9} s. Pentru o energie a impulsului mai mică de 0,1 J și o
durată mai mică de 10^{-9} s în electrolit nu se creează unda de șoc, care contribuie la obținerea
compuşilor intermetalici. Pentru o energie a impulsului mai mare de 10,0 J și o durată mai mare
de 10^{-8} s piesa se supraîncălzește, ceea ce împiedică la formarea compuşilor intermetalici.

La acțiunea laserului prin impulsuri în corpul solid se generează defecte punctiforme de către
unda de șoc, care modifică considerabil proprietățile suprafeței iradiate. Difuzia defectelor din
volumul piesei cu acoperirea 8 spre suprafața ei și concentrația lor neechilibrată în locul de
contact al suprafeței piesei 3 cu acoperirea 8 provoacă procese chimice neechilibrate, ca rezultat
având loc formarea compuşilor intermetalici.

Iradierea cu laser a acoperirii 8 se poate efectua atât în timpul depunerii ei pe suprafața piesei
3, cât și în electrolit, proprietățile fizice ale căruia permit excluderea deformației plastice a piesei
3, uniformizarea acțiunii razelor laser și mărirea presiunii unde de șoc. În caz contrar, din cauza
acțiunii termice nu se creează condiții favorabile pentru formarea compuşilor intermetalici,
deoarece se stabilește o concentrație echilibrată a defectelor punctiforme, ce duc la formarea
soluțiilor solide.

Deoarece adâncimea formării compuşilor intermetalici este de 10...500 Å, cu scopul mării
grosimii stratului intermetalic depunerea electrochimică a acoperirii metalice se efectuează de mai
multe ori, în straturi de o grosime comparabilă cu adâncimea formării compuşilor intermetalici
obținuți la iradierea cu laser, care se efectuează după depunerea fiecărui strat. Grosimea
acoperirii cu compuşii intermetalici poate să atingă 5...15 µm.

Exemplu

Pe suprafața piesei din cupru s-a depus o acoperire de zinc din electrolitul cu următorul
conținut (g/l): oxid de zinc 13, clorură de amoniu 250, acid boric 22, clei de tâmplărie 1; cu
regimul: pH 6,5...6,7, temperatura electrolitului 25°C, densitatea curentului 1,0 A/dm². S-a
folosit laserul cu rubin prin impulsuri: energia impulsului de 0,5 J, durata de 10^{-8} s. Pe suprafața
prelucrată s-au obținut compuşii intermetalici de tipul β-alamă CuZn și γ-alamă Cu₅Zn₈.

În așa mod crearea concentrației mari neechilibrate a defectelor punctiforme la acțiunea
laserului și difuzia lor spre suprafața liberă a piesei cu difuzia indirectă a atomilor adsorbiți de la
suprafață în volum duc la formarea în stratul periferic al piesei a compuşilor intermetalici.

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. Брыксина В.А., Вавилова В.В., Горина С.Н., Матвеева Н.М., Руда Г.И. Интерметаллические соединения. Издательство «Металлургия», Москва, 1970, с. 197-206, 213
2. MD 3489 C2 2008.01.31
3. Ямпольский А.М., Ильин В.А. Краткий справочник гальванотехника. Издательство «Машиностроение», Ленинград, 1972, с. 87

(57) Revendicări:

Procedeu de prelucrare electrochimică combinată cu laser a metalelor care include depu-
nerea electrochimică a acoperirii metalice pe suprafață, **caracterizat prin aceea că** suplimentar se
efectuează iradierea acoperirii metalice cu raze laser prin impulsuri cu energia impulsului de
0,1...10,0 J și durata de 10^{-8} ... 10^{-9} s, depunerea acoperirii metalice se efectuează de mai multe
ori, în straturi de o grosime comparabilă cu adâncimea formării compuşilor intermetalici
obținuți la iradierea cu laser, care se efectuează după depunerea fiecărui strat.

Şef Secție:

GROSU Petru

Examinator:

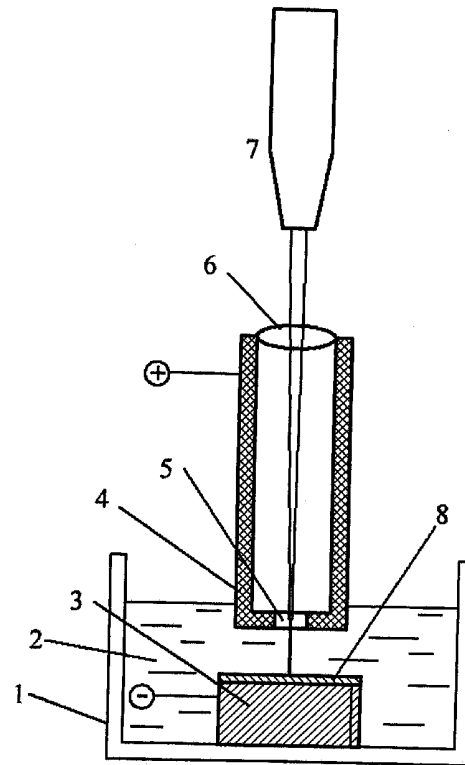
LEVIȚCHI Svetlana

Redactor:

CANȚER Svetlana

MD 347 Y 2011.03.31

5



AGENTIA DE STAT PENTRU PROPRIETATEA INTELECTUALA A REPUBLICII MOLDOVA

RAPORT DE DOCUMENTARE

I. Datele de identificare a cererii	
(21) Nr. depozit: s 2010 0108	(32) Data de prioritate recunoscută:
(22) Data depozit: 2010.06.08	Raport de documentare internațională: ☐ da
(54) Titlul: Procedeu de prelucrare electrochimică combinată cu laser a metalelor	
(71) Solicitant: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD	
(51) (Int.Cl): Int. Cl.: C25D 3/22 (2006.01) B23K 26/00 (2006.01) C25D 3/02 (2006.01) C25D 5/48 (2006.01)	
II. Condiții de unitate a invenției:	☒ satisface ☐ nu satisface
Note:	
III.Revendicări: claritatea, susținerea de descriere	
Note:	☒ satisface ☐ nu satisface
IV. Colecții și Baze de date de brevete cercetate (denumirea, termeni caracteristici, ecuații de căutare)	
MD (Documentare Invenții (inclusiv cereri nepublicate)) – 1993- 2010 a) Int. Cl.: C25D 3/22 (2006.01) B23K 26/00 (2006.01) C25D 3/02 (2006.01) C25D 5/48 (2006.01) b) termeni caracteristici în limba română: «prelucrare electrochimică», «iradiere cu laser», «depunere electrolitică», intermetalic (72) Parșutin, Șchiliov, Paramonov, Covali, Chirilov EA, CIS (Eapatis) – 1997-2010 a) Int. Cl.: C25D 3/22 (2006.01) B23K 26/00 (2006.01) C25D 3 /02 (2006.01) C25D 5/48 (2006.01) b) termeni caracteristici în limba rusă: «электрохимическ обработк», «электролитическ осажден», «облучен лазер», «интерметаллическ соединен»	
V. Baze de date și colecții de literatură nonbrevet cercetate	
1. Брыксина В.А., Вавилова В.В., Горина С.Н., Матвеева Н.М., Руда Г.И. Интерметаллические соединения. Издательство «Металлургия», Москва, 1970, с. 197-206, 213. 2. Ямпольский А.М., Ильин. В.А. Краткий справочник гальванотехника. Издательство «Машиностроение», Ленинград, 1972, с. 87	

VI. Documente considerate a fi relevante		
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A	MD 1705 G2 2001.07.31	1
A	MD 1830 G2 2002.01.31	1
A	MD 4045 C2 2010.05.31	1
A	MD 208 Z 2010.05.31	1
A	UA 8471 U 15.08.2005	1
A	UA 18614 U 15.11.2006	1
A, D	MD 3489 C2 2008.01.31	1
A, D	Брыксина В.А., Вавилова В.В., Горина С.Н., Матвеева Н.М., Руда Г. И. Интерметаллические соединения. Издательство «Металлургия», Москва, 1970, с. 197-206, 213	1
A, D, C	Ямпольский А.М., Ильин. В.А. Краткий справочник гальванотехника. Издательство «Машиностроение», Ленинград, 1972, с. 87	1
* categoriile speciale ale documentelor citate:		
A – document care definește stadiul anterior general		T – document publicat după data depozitului sau a priorității invocate, care nu aparține stadiului pertinent al tehnicii, dar care este citat pentru a pune în evidență principiul sau teoria pe care se bazează invenția
X – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă când documentul este luat în considerație de unul singur		E – document anterior dar publicat la data depozit național reglementar sau după aceasta dată
Y – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe documente de aceeași categorie		D – document menționat în descrierea cererii de brevet
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expoziție sau la orice alte mijloace de divulgare		C – document considerat ca cea mai apropiată soluție
		& – document, care face parte din aceeași familie de brevete
P - document publicat înainte de data de depozit, dar după data priorității invocate		L – document citat cu alte scopuri
Data finalizării documentării		2011-01-24
Examinator LEVIȚCHI Svetlana		