



MD 262 Y 2010.08.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **262** ⁽¹³⁾ **Y**

(51) Int. Cl.: *C25D 1/04* (2006.01)
C25D 3/20 (2006.01)
C25D 3/54 (2006.01)
C25D 5/54 (2006.01)
C25D 21/02 (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 2009 0237 (22) Data depozit: 2009.12.29	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2010.08.31, BOPI nr. 8/2010
(71) Solicitant: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: BOBANOVA Janna, MD; GOLOGAN Viorel, MD; PETRENKO Vladimir, MD; DICUSAR Alexandru, MD (73) Titular: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (74) Reprezentant: ANISIMOVA Liudmila	

(54) **Procedeu de obținere a foiței de fier**

(57) **Rezumat:**

1

Invenția se referă la un procedeu de obținere a foiței de fier, care poate fi utilizată în industria electronică și radiotehnică.

Procedeul revendicat include depunerea electro-litică a fierului sub formă de foiță de fier pe un tambur-catod rotativ cufundat parțial într-un electrolit care conține clorură de fier, în care este amplasat un anod solubil și separarea ulterioară a foiței de fier depuse. Totodată, tamburul-catod este executat din sticlă de carbon, iar depunerea electrolitică a fierului se efectuează din electrolitul

2

5 ce conține 500...600 g/L de clorură de fier și 1...2 g/L de clorură de rubidiu, la temperatura de 85...90°C și densitatea catodică a curentului de 30...50 A/dm²

Revendicări: 1

Figuri: 1

10

15

MD 262 Y 2010.08.31

Descriere:

Invenția se referă la un procedeu de obținere a foiței de fier, care poate fi utilizată în industria radiotehnică și electronică.

5 Este cunoscut un procedeu de obținere prin metodă electrolitică a foiței de metal, care include un șir de operații, dintre care cele mai principale sunt depunerea prin procedeul galvanic a metalului în electrolizoare de tip tambur și tratarea electrochimică a suprafețelor, care mărește rezistența la coroziune a foiței. Corespunzător procesul se realizează în două etape în diferite instalații tehnologice. În procedeul cunoscut se folosește un catod în formă de tambur cilindric rotativ, care este scufundat în soluție de electrolit pe bază de sare de clorură de fier. În fața catodului cilindric sunt amplasați anozii, confecționați din oțel, titan, crom, plumb etc. Atât tamburul, cât și anozii sunt conectați electric la o sursă de curent continuu. Când tamburul se rotește în electrolit, are loc depunerea metalului pe suprafața tamburului și, la ieșirea tamburului din electrolit, metalul depus se separă încontinuu de la tamburul rotativ în formă de foiță subțire, care se înfășoară pe axul de recepție. Suprafața exterioară a tamburului-catod se execută din oțel inoxidabil, din titan sau din crom. Foița are două părți (fețe) diferite ca imagine: partea „lucitoare”, care vine în contact cu suprafața tamburului și de la care mai apoi se separă, totodată ea rămâne a fi netedă, copiiind suprafața tamburului; și cealaltă parte – cea exterioară, care este amplasată în contact cu electrolitul și are suprafață aspră. Partea mată poate fi percepută ca o mulțime de conuri ambalate compact [1].

Procedeul cunoscut are următoarele dezavantaje.

20 1. În timpul procesului de depunere a foiței de fier se produce descărcarea ionilor de hidrogen cu eliminarea hidrogenului gazos, care se poate include în precipitat, poate forma hidruri de fier, poate fi cauza modificării microreliefului suprafeței, formării pittingurilor, producerii tensiunilor considerabile în interiorul metalului și înrăutățirii proprietăților fizico-mecanice ale foiței.

25 2. Foiță de fier electrolitică se obține preponderent cu grosime de 35...50 μm. În prezent în industria electronică apare necesitatea de a folosi foiță ultrasubțire cu grosimea de 5...30 μm. O foiță de asemenea grosime este practic imposibil de obținut pe purtători metalici prin procedeul cunoscut, deoarece apare necesitatea complicării considerabile a dotării tehnice a procesului pentru pregătirea specială a suprafeței în scopul formării microreliefului, aplicării unui strat anumit de separare. În afară de aceasta, este imposibil de a asigura continuitatea procesului de depunere electrolitică la stadiul inițial de cristalizare electrolitică a straturilor de fier cu grosime critică. Procesul în întregime este foarte instabil și are efect minim. În mod practic lipsesc informațiile privind obținerea foiței ultrasubțiri, întrucât lipsesc publicațiile cu privire la producerea foiței, în special a celei deosebit de subțiri, și există doar date ce țin de publicitate.

35 3. La obținerea acoperirilor de fier din electroliți clorurici în procesul electrolizei pH-ul electrolitului în zona din preajma catodului se mărește și se formează compuși de fier-hidroxizi, care se includ în precipitat și înrăutățesc esențial calitatea foiței obținute, în special se mărește rugozitatea suprafeței.

4. În timpul folosirii cunoscutului procedeu de obținere a foiței este necesară efectuarea unei operații suplimentare – a tratării electrochimice a foiței cu o anumită instalație tehnologică în scopul sporirii rezistenței la coroziune.

40 Problema pe care o rezolvă invenția constă în obținerea unei foițe de fier cu o grosime mai mică de 30 μm.

Problema pusă se rezolvă printr-un procedeu de obținere a foiței de fier, care include depunerea electrolitică a fierului sub formă de foiță de fier pe un tambur-catod rotativ cufundat parțial într-un electrolit care conține clorură de fier, în care este amplasat un anod solubil și separarea ulterioară a foiței de fier depuse. Totodată, tamburul-catod este executat din sticlă de carbon, iar depunerea electrolitică a fierului se efectuează din electrolitul ce conține 500...600 g/L de clorură de fier și 1...2 g/L de clorură de rubidiu, la temperatura de 85...90°C și densitatea catodică a curentului de 30...50 A/dm².

50 Rezultatul invenției constă în micșorarea adevizării fibrei obținute cu ajutorul tamburului-catod executat din sticlă de carbon. Aceasta se explică prin faptul că folosirea tamburului-catod executat din sticlă de carbon conduce la stadiile inițiale ale cristalizării electrice la mărirea vitezei de formare a germenilor în comparație cu viteza creșterii acestora, ceea ce contribuie la obținerea unui precipitat microcristalin, asigură continuitatea procesului de depunere electrolitică și de formare a unui strat compact de foiță de fier pe suprafața bazei intrinsece din sticlă de carbon, spre deosebire de cristalizarea în metalele-baze (titan, molibden, oțel inoxidabil) se produce într-un timp mai scurt, ceea ce dă posibilitate de a obține o foiță ultrasubțire.

55 În afară de aceasta, ca urmare a supratensionării cu mult mai înalte decât pe purtătorii metalici a emanării hidrogenului pe sticlă de carbon se micșorează considerabil, ceea ce în combinație cu absorbția joasă a hidrogenului pe suprafața tamburului, cu gradul mic de pătrundere a gazului și cu gradul înalt de netezime a suprafeței sticlei de carbon conduce la mărirea concomitentă a rezistenței la coroziune a foiței obținute.

60 Calitatea înaltă a foiței de fier obținute cu folosirea tamburului-catod din sticlă de carbon se asigură și datorită rezistenței înalte a acestuia la coroziune. La scufundarea incompletă în electrolit a tamburului-catod porțiunile consecutive ale suprafeței acestuia, periodic, după înlăturarea foiței, vin în contact cu

MD 262 Y 2010.08.31

4

aerul până la următoarea scufundare în electrolit, în urma căreia calitatea suprafeței catodului metalic se modifică, ceea ce nu se produce în timpul folosirii catodului din sticlă de carbon.

Introducerea în electrolit a adaosului anorganic de clorură de rubidiu reduce pH-ul stratului din preajma catodului, stabilizează condițiile de formare și de comportare a principalilor compuși de fier în zona din preajma catodului, ceea ce dă posibilitate de a obține precipitate calitative, corespunzătoare cerințelor nivelului contemporan al industriei electrotehnice.

Folosirea unei densități cu mult mai înalte a curentului la depunerea foiței de fier din electroliți clorurici concentrați contribuie la obținerea unei foițe, care conține o cantitate minimă de impurități și posedă înalte proprietăți anticorozive. Aceasta dă posibilitate de a exclude stadiul suplimentar de tratare electrochimică a suprafeței.

Procedul propus se explică prin figură. Tehnologia existentă de obținere a foiței de fier, reprezintă: baie 1 cu electrolit 2, anod 3, tambur-catod 4, cuțit 5, rolă 6, foiță 7, înfășurătoare 8.

La folosirea procedului propus de obținere a foiței de metal se efectuează depunerea electrolică a metalului în electrolizoare de tip tambur în care se folosește tamburul-catod cilindric rotativ executat din sticlă de carbon, care se scufundă parțial în soluție, ce conține clorură de fier cu o concentrație de 500...600 g/L și adaos anorganic – clorură de rubidiu cu o concentrație de 1...2 g/L, la o temperatură de 85...90°C. În fața tamburului-catod sunt amplasați anozii confecționați din oțel. Atât tamburul-catod, cat și anozii se conectează la sursa de curent continuu și se stabilește densitatea catodică a curentului în limitele a 30...50 A/dm². Când tamburul-catod se rotește în electrolit, se produce depunerea metalului pe suprafața tamburului și, la ieșirea ultimului din electrolit, metalul depus sub formă de foiță subțire se separă încontinuu de pe tamburul rotativ cu ajutorul unui cuțit special. Panglica de foiță care se desprinde se înfășoară pe tamburul-înfășurătoare de recepție.

Exemplu

Procedul de depunere a foiței de fier cu grosimea de 25 μm s-a efectuat pe tambure-catozi din sticlă de carbon din electrolitul ce conține clorură de fier – 500...600 g/L, clorură de rubidiu – 1...2 g/L cu pH-ul soluției fiind egal cu 0,8...1,2 și densitatea curentului de la 50 A/dm², temperatura electrolitului fiind de 85...90°C.

Depunerea s-a efectuat pe tamburul-catod din sticlă de carbon cu diametrul de 90 cm cu scufundarea acestuia la adâncimea de 0,4 din diametru. Vizavi tamburului-catod este amplasat anodul de fier dizolvabil. La necesitatea obținerii foiței cu grosimea de 25 μm în această condiție și presupunând mărimea randamentului de curent pentru procesul dat 95% s-a calculat, conform legii Farady, timpul depunerii

$$t = \frac{h\rho}{ci\eta} = \frac{0,0025 \cdot 7,8}{1,044 \cdot 0,5 \cdot 0,95} \left[\frac{\text{cm} \cdot \text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{cm} \cdot \text{A} \cdot \text{oră}}{\text{cm} \cdot \text{cm} \cdot \text{cm} \cdot \text{g} \cdot \text{A}} \right] = 0,0396 \text{ ore} = 2,37 \text{ min},$$

unde h – grosimea foiței, 25 μm,

ρ – densitatea fierului, 7,8 g/cm³,

c – echivalentul electrochimic al fierului, 1,044 g/cm³,

i – densitatea curentului catodic, 0,5 A/cm²,

η – randamentul de curent al fierului, 0,95.

Având în vedere că lungimea arcului circumferinței tamburului cav vine în contact cu electrolitul $l_{\text{cav}} = 123,5$ cm când durata de depunere a foiței până la grosimea stabilită este egală cu 2,37 min se determină viteza periferică a tamburului

$$v = l_{\text{cav}}/t = 123,5/2,37 \text{ cm/min} = 3,13 \text{ m/oră}.$$

Când lungimea totală a circumferinței tamburului este de 283 cm, frecvența necesară de rotație a tamburului trebuie să fie de 0,184 rot./min.

În condițiile realizării procedului revendicat, viteza periferică a tamburului nu influențează asupra calității foiței, dar împreună cu dimensiunile tamburului determină randamentul procesului în întregime.

În condițiile indicate de realizare a procesului și ale frecvenței reale de rotație a tamburului cu 0,179 rot./min, grosimea foiței obținute a constituit 26 μm.

Foiță obținută prin procedul propus are următoarele proprietăți fizico-mecanice (tabel).

MD 262 Y 2010.08.31

5

Tabel

5

Caracteristicile de bază ale foiței de fier obținute conform procedurii,
care a fost obținută pe tambur-catod confecționat din sticlă-carbon

Caracteristici	
Grosimea foiței, μm	25...30
Parametrii porozității suprafeței foiței cu acoperire, μm	
Partea lucitoare	$R_A = 0,82$; $R_Z = 5,6$
Partea mată	$R_A = 1,82$; $R_Z = 10$
Rezistența adeziunii cu protectorul, H/cm	Nu mai puțin de 0,2
Permeabilitatea magnetică maximă, μ	1457
Forța coercitivă, ersted	0,6
Limita scurgerii Σ_T , kg/mm ²	25...65
Limita durabilității Σ , kg/mm ²	25...33
Prelungirea relativă, %	33
Compoziția chimică (determinată prin metoda spectroscopiei), greutatea % mas.	Fier – 99,7 Oxygen – 0,3

10

(57) Revendicări:

Procedeu de obținere a foiței de fier, care include depunerea electrolitică a fierului sub formă de foiță de fier pe un tambur-catod rotativ cufundat parțial într-un electrolit care conține clorură de fier, în care este amplasat un anod solubil și separarea ulterioară a foiței de fier depuse, **caracterizat prin aceea că** tamburul-catod este executat din sticlă de carbon, iar depunerea electrolitică a fierului se efectuează din electrolitul ce conține 500...600 g/L de clorură de fier și 1...2 g/L de clorură de rubidiu, la temperatura de 85...90°C și densitatea catodică a curentului de 30...50 A/dm².

20

(56) Referințe bibliografice:

1. US 4193846 1980.03.18

Șef Secție:

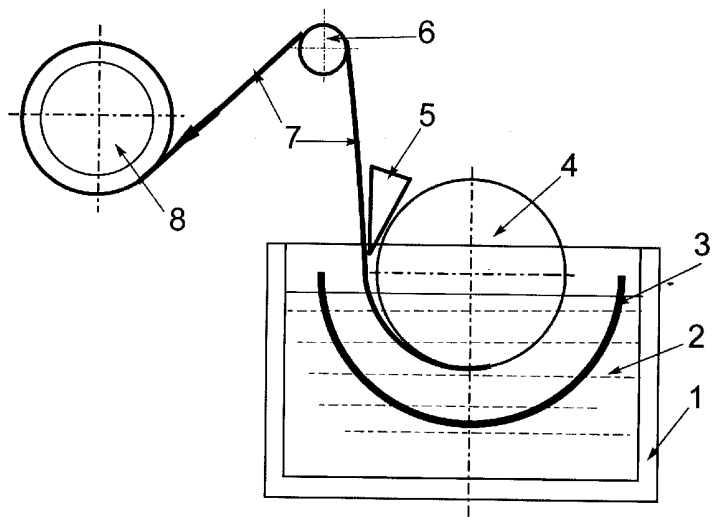
GROSU Petru

Examinator:

BAZARENCO Tatiana

Redactor:

UNGUREANU Mihail



RAPORT DE DOCUMENTARE

pentru cerere de brevet de invenție de scurtă durată conform art.52(2) a Legii nr. 50/2008

(21) Nr. depozit: s 2009 0237		
(22) Data depozit: 2009.12.29		
(51) IPC: Int. Cl.: C25D 1/04 (2006.01) C25D 3/20 (2006.01) C25D 3/54 (2006.01) C25D 5/54 (2006.01) C25D 21/02 (2006.01) Titlul: Procedeu de obținere a foitei de fier (71) Solicitantul: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD Termeni caracteristici: a) limba română: foite de fier, depunerea electrolitică, clorură de fier, clorură de rubidiu; b) limba rusă: железная фольга, электролитическое осаждение, хлористое железо, хлористый рубидий		
I. Condiția de unitate a invenției - satisface		
II. Minimul de documente consultate: MD 1993-2010; EA – 1996-2010; Colecția BRTȘ		
III. Domeniul de documentare: Indicii IPC (ultima redacție): Int. Cl.: C25D 1/04 (2006.01) ; C25D 3/20 (2006.01) C25D 3/54 (2006.01); 25D 5/54 (2006.01); C25D 21/02 (2006.01)		
IV. Documente considerate a fi relevante		
Categoria	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Relevant față de revendicarea nr.
A, D	US 4193846 1980.03.18	1
A	MD 846 G2 1997.09.30	1
A	RU 2258770 C2 2005.03.10	1
Categorii de documente citate		
A - document care definește stadiul anterior în general	O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expunere etc.	
X - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă	P - document publicat înainte de data de depozit dar după data priorității invocate	
Y - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe alte documente de aceeași natură	T - document publicat după data de depozit sau a priorității invocate, citat pentru a pune în evidență principiul sau teoria care fundamentează invenția	
E - document anterior dar publicat la data de depozit național reglementar sau după această dată	D – Document menționat în descrierea cererii de brevet	
Data finalizării documentării	2010.06.07	
Examinatorul	Bazarenco Tatiana	