



(11) **RO 125049 B1**

(51) Int.Cl.

G01N 21/25 (2006.01);

G01N 21/33 (2006.01);

G01J 3/42 (2006.01)

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2008 00912**

(22) Data de depozit: **20.11.2008**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28.02.2011** BOPI nr. **2/2011**

(41) Data publicării cererii:
30.11.2009 BOPI nr. **11/2009**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA "ȘTEFAN CEL MARE"**
DIN SUCEAVA, STR. UNIVERSITĂȚII,
NR. 13, SUCEAVA, SV, RO

(72) Inventatori:

• **GUTT GHEORGHE, STR. VICTORIEI,**
NR. 185BIS, SAT SFÂNTU ILIE, SV, RO;
• **GUTT SONIA, STR. VICTORIEI,**
NR. 185BIS, SAT SFÂNTU ILIE, SV, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:

RO a 2007 00709 A0; RO a 2007 00711
A0; RO 72320; US 6246471 B1;
US 2008094631 A1

(54)

APARAT PENTRU DETERMINAREA CARACTERISTICILOR DEPOZITELOR ȘI PROCESELOR GALVANICE

Examinator: fizician **RADU ROBERT**



Orice persoană are dreptul să formuleze în scris și motivat, la OSIM, o cerere de revocare a brevetului de invenție, în termen de 6 luni de la publicarea mențiunii hotărârii de acordare a acesteia

RO 125049 B1

RO 125049 B1

1 Invenția se referă la un aparat pentru determinarea luciului, a structurii microscopice
și a grosimii de strat la depozite galvanice, precum și a compoziției chimice calitative și
3 cantitative a electrolitului, direct în băi galvanice industriale. Tot cu acest aparat se pot
determina productivitatea procesului galvanic, randamentul de curent, bilanțul de materiale
5 și de energie în orice moment al depunerii, fără a opri procesul galvanic și fără a scoate
electrozii din baie.

7 În vederea determinării compoziției și a structurii microscopice a depunerilor
galvanice, este cunoscută o soluție din propunerea de invenție cu titlul *Spectromicroscop*
9 *electrochimie* [dosar OSIM nr. A/00709/11.10.2000, autori: Sonia GUTT și Gheorghe GUTT].
În vederea determinării concomitente a luciului, a grosimii de strat, a productivității procesului
11 galvanic, a randamentului de curent, a randamentului energetic, a bilanțului de materiale și
de energie în orice moment al depunerii, este cunoscută propunerea de invenție cu titlul
13 *Celulă galvanică pentru măsurarea automată a luciului și a grosimii de strat* [dosar OSIM nr.
A/00361/15.05.2008, autori: Gheorghe GUTT, Violeta VASILACHE, Sonia GUTT, Andrei
15 GUTT]. Fiecare dintre aceste propuneri revendică soluții concrete, toate sunt însă aplicabile
numai unor băi galvanice experimentale, de laborator.

17 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui aparat pentru
determinarea online și *in situ* a caracteristicilor depozitelor galvanice, a compoziției și a
19 concentrației electroliților galvanici, format dintr-o sondă portabilă, acționată manual, care
se poziționează în imediata vecinătate a catodului, o sursă de radiație luminoasă poli-
21 cromatică, un sistem de fibre optice, pentru transmisia radiației luminoase, și o parte
electronică.

23 Sonda înglobează un ansamblu de soluții tehnice care permit apropierea lentă și
perpendiculară a unui sistem de fibre optice de catod, prevăzute, la capăt, cu o lentilă de
25 focalizare, pentru măsurarea cantității de radiație reflectată în prima fază, de pe o oglindă
de argint, iar în faza a doua, direct de pe depozitul galvanic realizat pe o piesă reală,
27 galvanizată în regim industrial. Radiația reflectată de pe oglindă, respectiv, de pe depozitul
galvanic conține informații spectrale despre compoziția chimică calitativă și cantitativă a
29 electrolitului din imediata vecinătate a catodului, despre luciul și grosimea de strat a
depușii, despre structura microscopică metalografică a depozitului galvanic, precum și
31 informații precise despre productivitate, randament de curent, bilanț de materiale și bilanț
energetic.

33 Sursa de radiație este o sursă de tip policromatic, cu lampă de halogen ce acoperă
domeniul spectral UV-VIS. Sursa mai dispune de un set de filtre care se introduc manual în
35 traseul luminos, la măsurarea luciului, în vederea asigurării plăjei de lungimi de undă pe care
nu există absorbție spectrală specifică, ce denaturează rezultatul măsurării luciului și a
37 majorității celorlalți parametri enumerați deja.

39 Sistemul de fibră optică este format dintr-un pachet de opt fibre optice de iluminare,
dispuse concentric, în jurul altei fibre optice care preia radiația reflectată. La capătul situat
spre zona de examinare, pachetul de fibre optice dispune de o lentilă de focalizare, iar la
41 capătul celălalt, fibra optică pe care se întoarce radiația reflectată dispune de un divizor optic
ce împarte radiația în trei ramuri de fibră optică, de pe fiecare ramură fiind preluate, calculate
43 și interpretate mărimi caracteristice ale depunerii sau ale băii galvanice. Prin divizarea în trei
ramuri a fibrei optice purtătoare, nu se pierde nicio informație, doar intensitatea radiației
45 scade de trei ori pe fiecare fibră divizată, față de radiația de pe fibra optică nedivizată.

47 Partea electronică se compune dintr-un modul spectrometric monobloc capsulat, un
modul microscopic cu detector CCD și un modul pentru determinarea parametrilor: luciul,
49 grosime de strat, productivitate, randament de curent, randament energetic, bilanț de
materiale și bilanț energetic; această parte este asistată de un program de calcul specializat.

RO 125049 B1

Informația din prima fibră optică este interpretată cu un spectrometru miniatural, format dintr-o rețea de difracție și un detector Diode-Array, iar rezultatul este o spectrogramă în coordonate: intensitate semnal-lungime de undă, extrapolarea vârfurilor spectrogramei pe abscisă duce la identificarea lungimilor de undă specifice, de absorbție a radiației de către speciile chimice prezente în electrolitul iradiat, și formează baza analizei calitative, lungimile de undă specifice fiind constante fizice care identifică o anumită specie chimică (atom, radical, moleculă). Intensitatea semnalului, exprimată prin unități relative sau prin valoarea înălțimii acestuia, reprezintă măsura concentrației acelei specii prezente în baia galvanică.

Informația din a doua fibră optică este interpretată microscopic, pe principiul microscopului de reflexie. O microlentilă de pe capătul pachetului de fibre optice reprezintă obiectivul microscopului, pachetul de fibre optice reprezintă tubul optic, iar locul ocularului este luat practic de o minicameră de luat vederi de înaltă rezoluție, cu detector de tip CCD. Analiza microscopică este folosită pentru studiul *in situ* și online a dimensiunii, a distribuției și a vitezei de creștere bi- și tridimensională a germenilor metalici cristalini pe catod.

Informația din a treia fibră optică este interpretată de un modul electronic, asistat de tehnică de calcul, folosit pentru măsurarea și calcularea unui șir de mărimi caracteristice ale depunerii și procesului galvanic, precum: luciul depunerii, grosimea de strat, productivitatea procesului galvanic, randamentul de curent al procesului galvanic, bilanțul de materiale real, bilanțul energetic real.

Modul de lucru cu acest aparat este următorul: se poziționează sonda aparatului pe depunerea galvanică și se apasă lent, cu degetul mare, un buton, ce are ca efect deplasarea sistemului optic de măsurare către o oglindă de argint care, la un moment dat, se va găsi în punctul focal al lentilei optice, situație sesizată automat de unitatea electronică centrală, prin intermediul valorii zero a derivatei a doua a intensității semnalului fotoelementului cu deplasarea; în continuare se eliberează apăsarea pe buton, acesta revenind în poziția inițială cu ajutorul unui arc de readucere. La atingerea punctului focal are loc automat determinarea compoziției chimice calitative (natura speciilor chimice din baia galvanică) și a celei cantitative (concentrația fiecărei specii chimice din baie), pe principiul corespondenței naturii speciei chimice cu lungimea (lungimile) de undă specifică, și a corespondenței dintre cantitatea de radiație absorbită la dubla traversare a electrolitului galvanic, situat între lentila optică și oglinda de argint. În continuare, pentru determinarea luciului depunerii galvanice, se alege din spectrograma obținută un domeniu de lungimi de undă unde absorbția de radiație a electrolitului galvanic este minimă, și se introduce în traseul luminos un filtru optic, care lasă să treacă numai acest domeniu spectral, după care se apasă din nou încet butonul de deplasare a părții optice de măsurare. La o nouă atingere a punctului focal are loc calcularea valorii reflexiei de referință (reflexia de pe oglinda de argint este considerată convențional ca având valoarea luciului egală cu 1 sau cu 100% luci). Continuarea apăsării butonului după atingerea punctului focal are ca efect continuarea cursei lentilei optice către oglinda de argint, respectiv, către depozitul galvanic. La un moment dat, din cauza deplasării în jos, oglinda de argint iese din traseul luminos, radiația îndreptându-se în continuare către depunerea galvanică, iar în momentul în care aceasta ajunge din nou în punctul focal al lentilei optice, valoarea zero a derivatei a doua duce automat la măsurarea fotoelectrică a valorii intensității luminoase reflectate de pe depunerea galvanică (valoarea aceasta este totdeauna subunitară față de valoarea dată de reflexia de pe oglinda de argint) și, ulterior, la efectuarea raportului între această valoare și valoarea măsurată la reflexia de pe oglinda de argint, raport care, înmulțit cu 100, dă valoarea luciului depunerii, exprimată în procente, luciul la acel moment și în acele condiții de lucru. Concomitent cu determinarea luciului are loc și determinarea grosimii stratului depunerii galvanice, ca fiind diferența dintre poziția

RO 125049 B1

1 punctului focal la determinarea precedentă a luciului și poziția punctului focal la determinarea
curentă a luciului depunerii, deplasările punctelor focale de la o determinare la alta fiind
3 măsurate cu ajutorul unui senzor inductiv diferențial, de deplasare a unității electronice
centrale, și al unui program de calcul specializat. Productivitatea procesului galvanic se
5 calculează automat tot în unitatea electronică centrală, ca fiind raportul între grosimea de
strat atinsă între două măsurători și timpul scurs între cele două măsurători. Randamentul
7 de curent al procesului galvanic se determină tot prin calcul, ca raport între grosimea de strat
măsurată și grosimea de strat teoretică, ce ar trebui să rezulte conform legii lui Faraday.
9 Pentru calculul randamentului de curent, respectiv, a grosimii teoretice de strat, pe lângă
valoarea grosimii de strat și a timpului de depunere, mai este necesară valoarea intensității
11 curentului electric care circulă prin baia galvanică. Această valoare poate fi preluată automat
de partea electronică, pe calea achiziției automate de date, sau poate fi introdusă de
13 operator, cu ajutorul tastaturii, după citirea acestor valori. Bilanțul de materiale real exprimă,
în momentul măsurării, atât compoziția băii galvanice, cât și a cantității de metal depuse,
15 plecând de la bilanțul teoretic de materiale ce are la bază legea lui Faraday, și de la
randamentul de curent. Calculul bilanțului real de materiale se efectuează automat, fie dacă
17 valoarea intensității curentului electric și a timpului scurs de la începutul depunerii sunt
introduse manual, de pe tastatură, fie dacă aceste valori sunt preluate automat, pe calea
19 achiziției de date de la senzori specifici. Bilanțul energetic real exprimă folosirea în scop util
a energiei electrice, plecând de la legile lui Faraday și Nernst. În calculul lui intervine, pe
21 lângă valoarea grosimii de strat, valoarea intensității curentului electric, a tensiunii de
alimentare a celulei galvanice, precum și valoarea timpului scurs de la începutul depunerii.
23 Ca și în cazul bilanțului de materiale, calculul bilanțului energetic real se efectuează automat,
fie dacă valorile parametrilor enumerați sunt introduse manual, de pe tastatură, fie preluate
25 automat, pe calea achiziției de date, de la senzori specifici.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

27 - este posibilă determinarea *in situ* și online a: luciului, structurii metalografice,
grosimii de strat, compoziției chimice a băii, a productivității procesului galvanic, a randa-
29 mentului de curent, a bilanțului de materiale și a bilanțului energetic;

31 - se asigură o productivitate extrem de mare a măsurătorilor, o măsurătoare din care
se determină toate mărimile enunțate durează circa 2 s, față de câteva ore, pentru
determinările clasice;

33 - aparatul reprezintă o structură compactă și mult mai ieftină decât logistica clasică
de laborator, folosită pentru realizarea individuală a acestor măsurători.

35 Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu fig. 1...2, ce
reprezintă:

37 - fig. 1, schema de principiu a aparatului;

- fig. 2, o secțiune prin sonda de măsurare.

39 Aparatul conform invenției este format dintr-o sondă **S** portabilă, compusă, la rândul
ei, dintr-un corp **1** superior și dintr-un corp **2** inferior, un pachet **P** de fibre optice și o parte
41 **E** electronică.

43 Corpul **1** superior al sondei **S** conține un buton **3** de apăsare, un senzor **4** inductiv
diferențial, de deplasare, pentru măsurarea grosimii de strat, o tijă **5** cilindrică, de acționare,
un arc **6** de readucere și un element **7** pentru sprijinirea sondei **S** pe depunerea **8** galvanică,
45 realizată pe materialul **9** catodic, suport.

47 Corpul **2** inferior al sondei **S** conține o tijă **10** cilindrică, de ghidare a fibrelor optice,
prevăzute, la capăt, cu o lentilă **11** optică, un arc **12** de compresie, un corp **13** alunecător,
cilindric, un corp **14** înclinat, o oglindă **15** de argint și un șurub **16** de reglare a oglinzii.

RO 125049 B1

Pachetul **P** de fibre optice este format din opt fibre **17** de iluminare, o fibră optică **18** pentru transmisia radiației reflectate, un divizor **19** de fibră optică, și trei fibre optice divizate **20, 21 și 22**. 1
3

Partea **E** electronică este compusă dintr-o sursă **23** de radiație policromatică, un filtru **24** optic, un spectrometru **25** miniatural, de absorbție, cu rețea de difracție și detector Diode-Array, o unitate **26** de analiză microscopică, cu detector CCD, și o unitate **27** electronică, centrală, pentru calculul valorii luciului, a grosimii de strat, a randamentului de curent, a productivității și a bilanțului de materiale și de energie. 5
7

RO 125049 B1

1

Revendicare

3

Aparat pentru determinarea caracteristicilor depozitelor și proceselor galvanice, **caracterizat prin aceea că**, în vederea determinării luciului, a structurii microscopice, a grosimii de strat la depozite galvanice, a compoziției chimice calitative și cantitative a electrolitului galvanic, a productivității procesului galvanic, a randamentului de curent, a bilanțului de materiale și de energie, în orice moment al depunerii, fără a opri procesul galvanic și fără a scoate electrozii din baie, este folosită o structură optoelectronică modulară, portabilă și unitară, formată dintr-o sondă (**S**), un pachet de fibre optice (**P**) și o parte electronică (**E**), sonda (**S**) este compusă, la rândul ei, dintr-un corp superior (**1**), ce conține un buton (**3**) de apăsare, un senzor (**4**) inductiv, diferențial, de deplasare, o tijă (**5**) cilindrică de acționare, un arc (**6**) de readucere, și un element (**7**) pentru sprijinirea sondei (**S**) pe depunerea galvanică (**8**), realizată pe materialul catodic (**9**) suport, și un corp inferior (**2**), ce conține o tijă (**10**) cilindrică, de ghidare, pentru un sistem de fibre optice prevăzute, la capăt, cu o lentilă (**11**) optică, un arc (**12**) de compresie, un corp (**13**) alunecător cilindric, un corp (**14**) înclinat, o oglindă (**15**) de argint și un șurub (**16**) de reglare a oglinzii, pachetul (**P**) de fibre optice este format din opt fibre optice (**17**) de iluminare, o fibră optică (**18**) centrală, pentru transmisia radiației reflectate, un divizor (**19**) de fibră optică și trei fibre optice divizate (**20**, **21** și **22**), partea electronică (**E**) este compusă dintr-o sursă (**23**) de radiație policromatică, un filtru (**24**) optic, un spectrometru (**25**) miniatural de absorbție, o unitate (**26**) de analiză microscopică, cu detector CCD, și o unitate (**27**) electronică centrală.

5

7

9

11

13

15

17

19

21

(51) Int.Cl.

G01N 21/25 (2006.01);

G01N 21/33 (2006.01);

G01J 3/42 (2006.01)

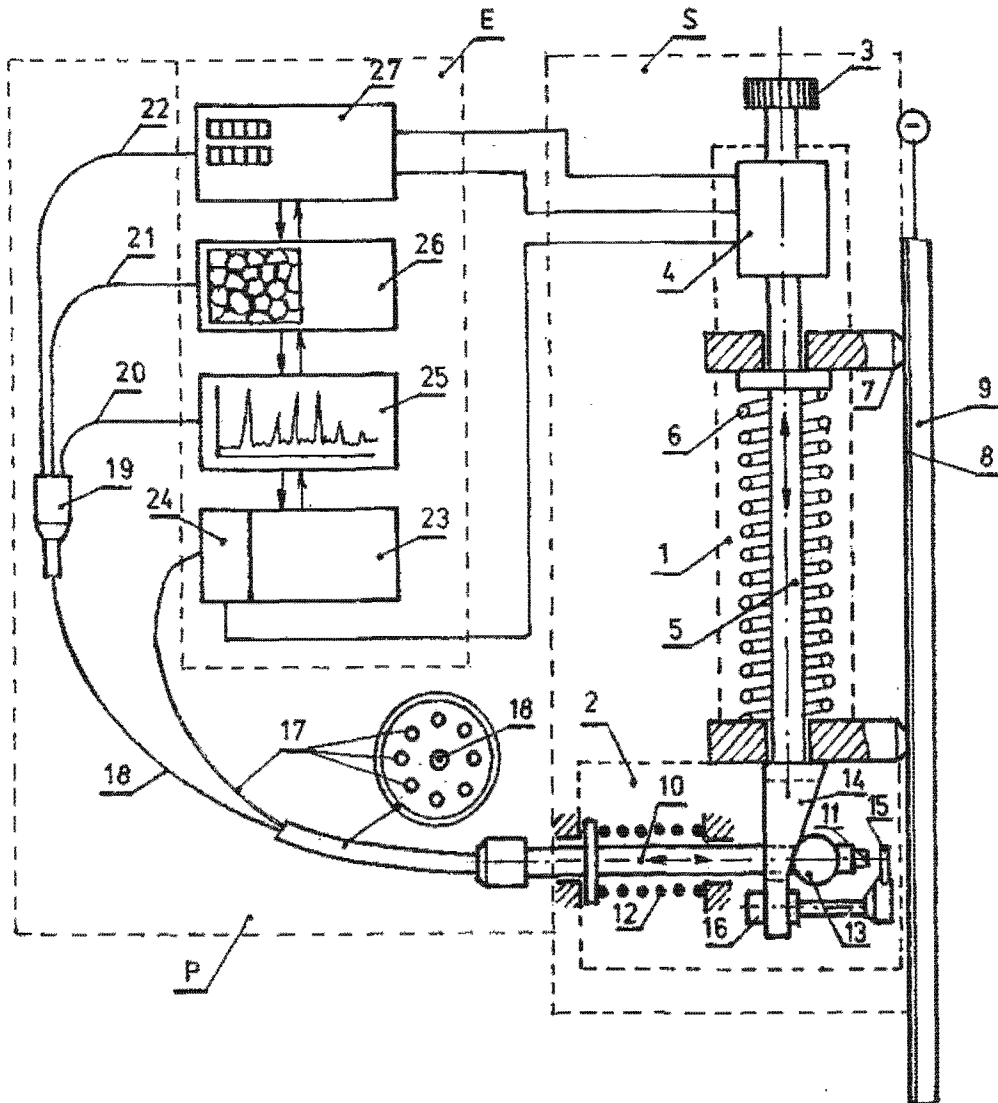


Fig. 1

(51) Int.Cl.

G01N 21/25 (2006.01),

G01N 21/33 (2006.01),

G01J 3/42 (2006.01)

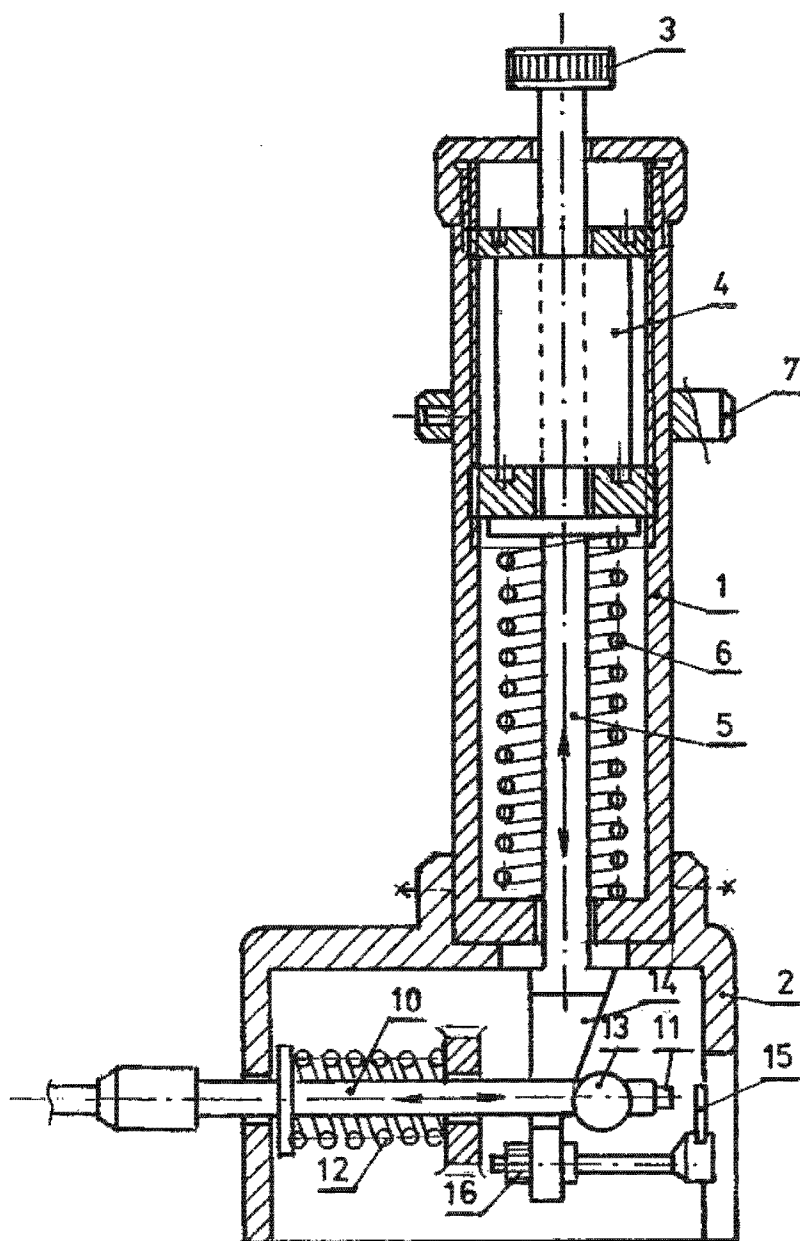


Fig. 2



Editare și tehoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci