

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00884**

(22) Data de depozit: **23.09.2010**

(41) Data publicării cererii:
30.05.2012 BOPI nr. **5/2012**

(71) Solicitant:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
ELECTROCHIMIE ȘI MATERIE
CONDENSATĂ,
STR.DR.AUREL PĂUNESCU PODEANU
NR.144, TIMIȘOARA, TM, RO**

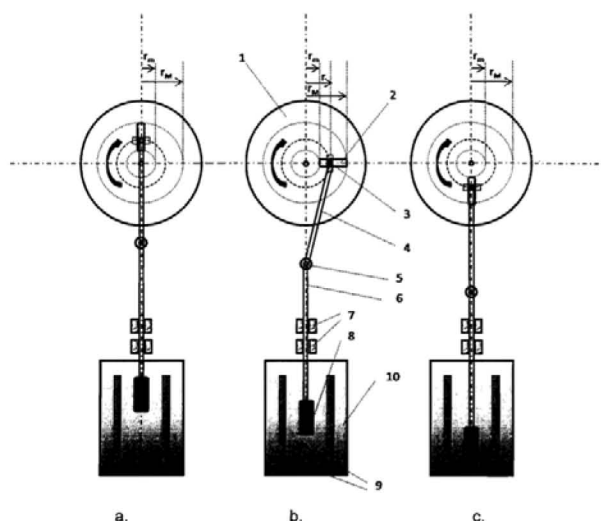
(72) Inventatori:
• **MIRICA MARIUS CONSTANTIN,
CALEA LUGOJULUI NR.4, BL.A13, SC.A,
AP.15, TIMIȘOARA, TM, RO;**
• **IORGA MIRELA IOANA,
STR. MARTIR ANTON FLORIAN, BL.C11,
SC.C, AP.1, TIMIȘOARA, TM, RO;**
• **BALCU IONEL, CALEA ARADULUI NR.10,
AP.59, TIMIȘOARA, TM, RO;**
• **MIRICA NICOLAE,
STR. ZONA TIMOCULUI BL T.19, AP.1,
TIMIȘOARA, TM, RO**

(54) DISPOZITIV PENTRU REALIZAREA MIȘCĂRII ELECTROD-ELECTROLIT PRIN VIBRAREA ELECTRODULUI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv pentru realizarea mișcării electrod-electrolit prin vibrarea electrodului, utilizat la îndepărtarea ionilor metalici din soluții. Dispozitivul conform invenției este format dintr-un disc (1) prevăzut cu o fantă (2), antrenat de un motor electric, un sistem (3) de prindere care permite fixarea unui braț (4) mobil într-un punct (r) de prindere pe discul (1), situat între o rază (r_m) minimă și o rază (r_M) maximă, brațul (4) mobil fiind fixat, printr-o articulație (5), de un alt braț (6) mobil care trece printr-un sistem (7) de ghidare și antrenează un electrod (8) situat, împreună cu un contraelectrod (9), într-un vas (10) de electroliză, care realizează mișcarea de vibrație a electrodului pe verticală, având posibilitatea reglării amplitudinii prin culisarea sistemului de prindere și posibilitatea reglării frecvenței mișcării periodice prin modificarea parametrilor curentului de alimentare a motorului electric.

Revendicări: 1
Figuri: 1



Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



DISPOZITIV PENTRU REALIZAREA MIȘCĂRII ELECTROD-ELECTROLIT PRIN VIBRAREA ELECTRODULUI

Invenția se referă la un dispozitiv pentru realizarea mișcării electrod-electrolit, prin vibrarea electrodului, utilizat la îndepărtarea ionilor metalici din soluții, (cu aplicabilitate în cazul ionilor de cupru, galiu, argint, zinc etc.).

Depunerea electrochimică a metalelor din soluții apoase constituie baza proceselor hidroelectrometalurgice, de exemplu, extracția metalelor din minereuri (electroextracție) și purificarea lor prin electroliză (electrorafinare) [1, 2].

Odată cu creșterea interesului pentru protecția mediului s-a impus din ce în ce mai mult folosirea electrodepunerii în scopul îndepărtării ionilor metalici poluanți din efluenți și din fluxurile de proces [3, 4].

În aceste procedee, ionii sunt depuși pe structura unui electrod suport cu scopul de a fi ulterior reciclați sau îndepărtați. Se previne astfel disiparea în sol a metalelor toxice din haldele de depozitare a reziduurilor din procesele industriale.

Ca și aspect tehnologic de bază în procesul recuperării metalelor, trebuie menționată limitarea prin transport de masă a procesului de electrod [4].

Fluxul, J , al oricărei specii, j , printr-o secțiune plană, A , este dat de formula (1):

$$J_j = D_j \nabla C_j - \frac{z_j F}{RT} D_j C_j \nabla \phi + C_j u \quad (1)$$

unde: D este coeficientul de difuzie;

C_j – concentrația speciei;

$\nabla \Phi$ – gradientul de potențial;

z_j – sarcina ionului;

u – viteza soluției.

Fluxul total și transportul de masă sunt determinate de trei termeni: difuzia, migrarea și convecția. Cei trei termeni din formula (1) caracterizează componentele care determină transportul de masă, astfel:

$D_j \nabla C_j$ - caracterizează transportul de masă prin difuzie

$\frac{z_j F}{RT} D_j C_j \nabla \phi$ - caracterizează transportul de masă prin migrare

$C_j u$ - caracterizează transportul de masă prin convecție

Forța motoare pentru fiecare dintre cele trei componente o reprezintă diferența de concentrație (în cazul difuziei), diferența de potențial (în cazul migrării) și diferența de densitate (în cazul convecției) [5, 6].

Scopul ingineriei electrochimice este acela de a maximiza transportul de masă al speciilor electroactive la suprafața electrodului.

Aceasta se poate realiza prin încălzirea soluției, prin agitarea mecanică a electrolitului, prin recirculare, ultrasonare, mișcarea electrozilor prin rotire sau vibrare etc.. Conducerea unui proces în condiții de maximă productivitate și selectivitate este un obiectiv prezent atât în faza de proiectare a unei noi unități de sinteză electrochimică, cât și în practica tehnologică curentă [4, 7].

Atât randamentul de curent, cât și selectivitatea unui proces sunt criterii tehnico-economice care diferențiază și clasifică valoric o tehnologie dată. Coroborat cu productivitatea, care evident este de dorit a fi cât mai mare, un proces poate deveni viabil din punct de vedere aplicativ economic.

Una dintre metodele cele mai eficiente de intensificare a transportului de masă în celulele de electroliză este vibrarea electrodului.

Tehnica vibrării este o metodă de intensificare a mișcării relative electrod-electrolit și se definește ca inițierea și susținerea unei mișcări periodice cu parametrii mecanici bine definiți (amplitudine, A , frecvență, ω) între suprafața activă a electrodului și electrolit.

Prin efectul puternic de agitare asupra stratului de soluție din imediata vecinătate a electrodului, grosimea stratului de difuziune este mult diminuată și densitatea curentului limită poate crește de 10-15 ori. Ca atare, randamentele de curent se îmbunătățesc sensibil, tensiunea de electroliză scade, consumul specific de energie electrică se reduce în mod corespunzător, iar productivitatea celulelor de electroliză crește considerabil [8, 9]. Generarea câmpului oscilator la interfața electrod-electrolit se poate realiza prin vibrarea suprafeței electrodice sau a volumului de electrolit [10].

Mișcarea electrodului în cazul vibrării prin procedeul clasic nu se face paralel cu contraelectrodul, prin urmare distanța interelectrodică nu rămâne constantă pe parcursul electrolizei. Există riscul ca în cazul unui reglaj defectuos sau al unui eveniment neprevăzut, electrozii să se atingă, producând un scurtcircuit.

Problema pe care o rezolvă invenția este aceea de a reduce stratul limită de difuzie de la interfața electrod-electrolit prin vibrarea electrodului într-un plan paralel cu contraelectrodul, cu menținerea constantă a distanței interelectrodice, cu ajutorul dispozitivului prevăzut cu un sistem de reglare facilă al amplitudinii și frecvenței, asigurând astfel o creștere substanțială a transportului speciilor ionice spre și de la suprafața electrodului.

Dispozitivul pentru realizarea mișcării electrod-electrolit prin vibrarea electrodului, utilizat la îndepărtarea ionilor metalici din soluții conform invenției propune realizarea unui dispozitiv prevăzut cu un sistem de reglare facilă a amplitudinii – prin culisarea sistemului de prindere –, respectiv a frecvenței mișcării periodice – prin modificarea corespunzătoare a parametrilor curentului de alimentare a motorului electric.

Dispozitivul conform invenției realizează mișcarea electrod-electrolit prin vibrarea electrodului pe verticală, mișcarea are loc paralel cu suprafața activă, modificând astfel substanțial stratul limită format la interfața electrod-electrolit.

Amplitudinea mișcării, în funcție de raza prestabilită (punctul de prindere pe disc), r , este dată de: $A = f(r) = 2r$ unde r se poate alege în intervalul cuprins între r_m (raza minimă) și r_M (raza maximă).

Amplitudinea minimă este: $A = 2r_m$, iar amplitudinea maximă: $A = 2r_M$.

Frecvența mișcării periodice (ω) se reglează prin modificarea corespunzătoare a parametrilor curentului de alimentare a motorului electric (tensiune, intensitate, turație motor).

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- este posibilă reglarea facilă a principalilor parametri ai mișcării de vibrație: amplitudine și frecvență;
- este posibilă alegerea unei amplitudini și a unei frecvențe astfel încât sistemul să nu intre în rezonanță;
- ușor de realizat;
- facilitează creșterea densității de curent, care are ca efect mărirea productivității celulelor de electroliză;
- este versatil – poate fi adaptat pentru orice proces electrochimic în care este necesară mișcarea relativă electrod-electrolit;
- oferă posibilitatea aplicării unor concepții constructive noi, avantajoase, pentru realizarea celulelor de electroliză;
- determină micșorarea tensiunii între electrozi, cu repercusiuni pozitive asupra consumului energetic al procesului;
- ca o consecință a creșterii densității limită de curent în condițiile unui transfer eficient de substanță, se îmbunătățește selectivitatea proceselor de electrod;
- asigură randamente de curent și de substanță superioare.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu Fig. 1 care reprezintă o secțiune în plan vertical cu 3 variante ale poziției electrodului pentru o rază prestabilită, a dispozitivului conform invenției, în cazul unui proces electrochimic.

23-09-2010

Exemplu:

Discul (1) prevăzut cu fanta (2) este antrenat de un motor electric. Sistemul de prindere (3) permite fixarea brațului mobil (4) în punctul de prindere pe disc (r) între raza minimă r_m și raza maximă r_M . Brațul mobil (4) este fixat prin articulația (5) de brațul mobil (6) care trece prin sistemul de ghidare (7) și antrenează electrodul (8) situat împreună cu contraelectrodul (9) în vasul de electroliză (10).

În urma studiului unui proces electrochimic se impun ca și condiții inițiale de lucru vibrarea electrodului cu o amplitudine de 10 mm și o frecvență de 50 Hz.

Dacă se cunoaște valoarea amplitudinii (A), cu ajutorul formulei $A = f(r) = 2r$ se calculează raza prestabilită (punctul de prindere pe disc), $r = 5$ mm. Se fixează sistemul de prindere (3) la distanța de 5 mm pe discul (1) și se pornește dispozitivul. Prin rotirea discului (1) sistemul culisează asigurând mișcarea electrodului în soluție, paralel cu contraelectrodul. Sistemul de ghidare (7) face ca mișcarea acestuia să fie paralelă, fără abateri de la traiectorie, menținând constantă distanța interelectroodică.

Deoarece supratensiunea de transport se manifestă de obicei doar la concentrații scăzute și/sau la densități de curent ridicate, dispozitivul pentru realizarea mișcării electrod-electrolit prin vibrarea electrodului conform invenției se poate aplica și la îndepărtarea ionilor metalici din soluții foarte diluate (concentrații scăzute).

REVEDICĂRI

1. Dispozitiv pentru realizarea mișcării electrod-electrolit prin vibrare utilizat la îndepărtarea ionilor metalici din soluții **caracterizat prin aceea că** este format dintr-un disc (1) prevăzut cu fanta (2), antrenat de un motor electric, un sistem de prindere (3) care permite fixarea brațului mobil (4) în punctul de prindere pe disc (r) situat între raza minimă r_m și raza maximă r_M , un braț mobil (4) fixat prin articulația (5) de brațul mobil (6) care trece prin sistemul de ghidare (7) și antrenează electrodul (8) situat împreună cu contraelectrodul (9) în vasul de electroliză (10), care realizează mișcarea de vibrare a electrodului pe verticală având posibilitatea reglării amplitudinii prin culisarea sistemului de prindere și posibilitatea reglării frecvenței mișcării periodice prin modificarea parametrilor curentului de alimentare a motorului electric.

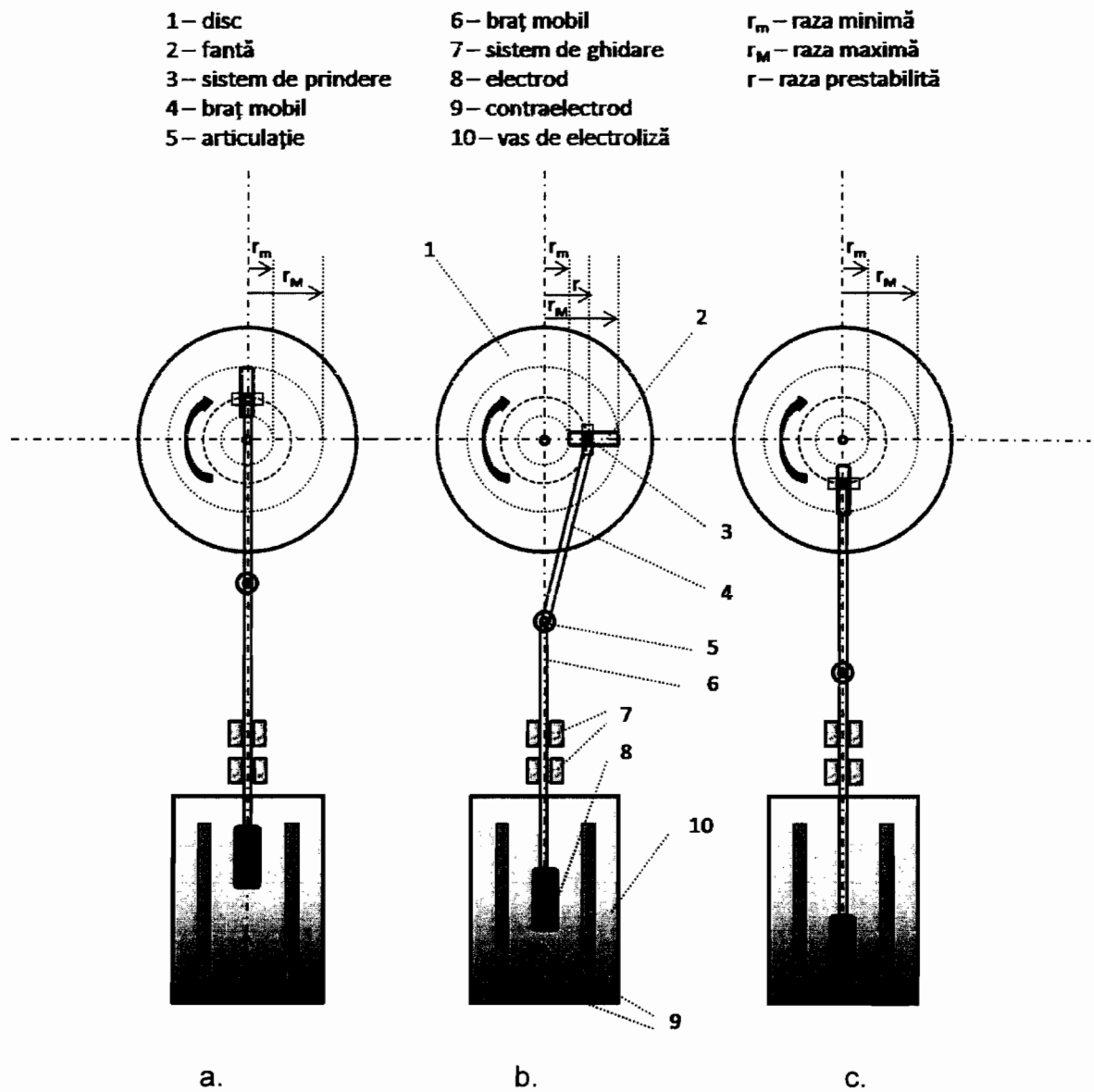


Figura 1. Dispozitiv pentru realizarea mișcării electrod-electrolit prin vibrarea electrodului:
 a – poziția cea mai înaltă a electrodului pentru raza prestabilită (punctul de prindere pe disc);
 b – poziția intermediară a electrodului pentru raza prestabilită (punctul de prindere pe disc);
 c – poziția cea mai joasă a electrodului pentru raza prestabilită (punctul de prindere pe disc)