



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00537**

(22) Data de depozit: **24/07/2015**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28/05/2021** BOPI nr. **5/2021**

(41) Data publicării cererii:  
**27/11/2015** BOPI nr. **11/2015**

(73) Titular:  
• **UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN  
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI  
NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:  
• **MARINESCU NICULAE-ION,  
ȘOS.IANCULUI NR.68, ET.1, AP.2,  
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **GHICULESCU LIVIU-DANIEL,  
BD.RÂMNICU SĂRAT NR.4, BL.H 9, SC.1,  
ET.1, AP.8, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B,  
RO;**

• **BANU ALEXANDRA, ALEEA PĂCALĂ  
NR.16, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **TARBĂ IOAN-CRISTIAN, BD.IULIU MANIU  
NR.170-174, BL.40, SC.2, AP.44,  
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **JUGĂNARU ELENA-CRISTINA,  
STR.OSTROVENI NR.3, BL.A 41/3, SC.A,  
AP.15, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**RO 126191 B1; CN 102513622 A;  
GB 821718 A**

(54) **ECHIPAMENT PENTRU PRELUCRARE ELECTROCHIMICĂ  
ASISTATĂ DE ULTRASUNETE**



# RO 130676 B1

1           Invenția se referă la un echipament pentru prelucrare electrochimică asistată de  
ultrasunete a pieselor, destinat prelucrării tridimensionale și lustruirii, care se montează pe  
3           mașini specializate de prelucrare electrochimică.

          Sunt cunoscute, instalații de prelucrare electrochimică care se pot monta pe masa  
5           mașinii și care necesită construcția unor camere de contrapresiune construite special pentru  
piesele respective de prelucrat.

7           Din brevetul **RO126191 B1** se cunoaște un echipament pentru prelucrarea prin  
electroeroziune asistată de ultrasunete a microfantelor, având un dispozitiv de prindere și  
9           reglare a dispozitivului de spălare, o pâlnie în care este dispus un lanț ultrasonic având un  
transductor piezoelectric, un concentrator și un   dintr-un dispozitiv de prindere, reglare și  
11          rotire a unui lanț ultrasonic, un al doilea dispozitiv de prindere, reglare și rotire a piesei de  
prelucrat. Lanțul ultrasonic are în componență o bucsă reflectantă, un transductor piezo-  
13          ceramic și un electrod sculă de tip lamelă, care este introdus într-un locaș prevăzut într-un  
concentrator ce vibrează pe direcție longitudinală și produce cavitație indusă ultrasonic  
15          într-un interstițiu de prelucrare mărginit de electrodul sculă și piesa de prelucrat.

          Din brevetul **CN 102513622 A** se cunoaște un echipament pentru șlefuire prin elec-  
17          troeroziune asistată de ultrasunete, de mare precizie, a suprafețelor curbate 3D ale mate-  
rialelor greu de prelucrat, cum ar fi materiale ceramice carburi de wolfram, titan, etc. Echi-  
19          pamentul pentru șlefuire prin electroeroziune asistată de ultrasunete, este montat pe batiul  
unei mașini de prelucrare cu ultrasunete și este compus dintr-o masă cu lanțuri cinematice  
21          de acționare pe coordonate x și y pe care este montat un dispozitiv ce crează o micropre-  
siune sculă/piesă, compus dintr-un suport pe care sunt montate două ghidaje cilindrice  
23          concentrice cu niște arcuri de compresie elicoidale, iar în centrul de simetrie al suportului,  
coliniar cu axa de simetrie al lanțului vibrațional, este poziționat mecanismul cu magneți  
25          permanenți de ajustare al micropresiuni asupra interstițiului de lucru. Pe suport este fixată  
tava cu piesa de lucru și electrolitul, iar prelucrarea se face prin vibrarea supersonică a sculei  
27          pe direcție verticală efectuată de lanțul ultrasonic, avansul pe direcția z fiind dat de micro-  
presiunea exercitată de mecanismul cu magneți permanenți.

29          Dezavantajele soluțiilor menționate anterior constau în:

          - necesitatea realizării unei presiuni ridicate a lichidului electrolitic de 1-2 MPa cu  
31          instalații specializate pentru îndepărtarea stratului pasivizat (neutru) de pe suprafața pre-  
lucrată, care oprește desfășurarea prelucrării;

33          - la depasivizarea cu presiuni ridicate, este necesară utilizarea unor camere de  
contrapresiune, a căror construcție impune măsuri speciale de creșterea rezistenței, care să  
35          reziste la aceste solicitări mecanice ridicate;

37          - costuri ridicate impuse de utilizarea unor instalații hidraulice care produc presiuni  
ridicate ale lichidului electrolitic și camere de contrapresiune cu rezistență mecanică ridicată.

          Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în posibilitatea de prelucrare  
39          electrochimică tridimensională și lustruire electrochimică a unor suprafețe fără să fie  
necesară alimentarea cu presiuni ridicate a lichidului electrolitic în camera de contrapresiune.

41          Echipamentul pentru prelucrare electrochimică asistată de ultrasunete, conform  
invenției rezolvă problema tehnică menționată prin faptul că:

43          - se îndepărtează stratul pasivizat de pe suprafața prelucrată prin efectul produs de  
cavitația ultrasonică în lichidul electrolitic la prelucrarea electrochimică tridimensională cu  
45          regimuri intense, care produc local presiuni foarte mari de ordinul 10 MPa în interstițiul frontal  
de prelucrare (spațiul dintre suprafețele frontale ale sculei și piesei prelucrate);

47          - creșterea presiunii lichidului electrolitic se face periodic la fiecare perioadă de  
oscilație ultrasonică prin implozia colectivă a bulelor de gaz dezvoltate în interstițiul de  
49          prelucrare (germeni de cavitație), aceasta având efect de pompare (evacuare) a produselor

# RO 130676 B1

de eroziune electrochimică, fiind generată de vibrația longitudinală cu frecvență ultrasonică a unui lanț ultrasonic, care are în capătul său electrodul-sculă; suprafața frontală a electrodului-sculă se află în apropierea suprafeței prelucrate la o distanță egală cu interstițiul de prelucrare, aceasta modificându-se datorită elongației mișcării oscilatorii; amplitudinea de oscilație este mai mică decât mărimea interstițiului frontal de prelucrare pentru a nu produce scurt-circuit între electrodul-sculă și piesă, aceștia fiind legați la polarități diferite;	1
- efectul produs de cavitația ultrasonică este unul local, numai în interstițiul de prelucrare; presiunea foarte ridicată produsă pentru depasivizare, nu afectează restul elementelor componente ale camerei de contrapresiune pentru că presiunea scade proporțional cu pătratul distanței de la locul producerii cavitației;	3
- pentru depasivizare la lustruirea electrochimică, se acționează intermitent lanțul ultrasonic, care conține scula la capătul acestuia; la lustruirea electrochimică, este necesar să se asigure o viteză de curgere uniformă a lichidului electrolitic în interstițiul de prelucrare, realizată prin controlul presiunii de intrare a lichidului electrolitic în camera de contrapresiune și a presiunii de ieșire din aceasta, precum și prin geometria camerei de contrapresiune; astfel, depasivizarea și eliminarea produselor prelucrării electrochimice din interstițiul de prelucrare se face în afara timpului de prelucrare (lustruire) efectivă pentru a nu afecta distribuția cinetică a lichidului electrolitic pe suprafața prelucrată.	5
Echipamentul pentru prelucrare electrochimică asistată de ultrasunete, conform invenției prezintă următoarele avantaje:	7
- realizează depasivizarea stratului format pe suprafața prelucrată electrochimie fără instalații costisitoare de realizarea presiunilor înalte ale lichidului electrolitic ca în cazul mașinilor cunoscute de prelucrat electrochimie tridimensional;	9
- camerele de contrapresiune nu necesită măsuri speciale de creșterea rezistenței mecanice, efectul de creșterea presiunii produs de cavitația ultrasonică fiind unul local, numai în interstițiul de prelucrare;	11
- echipamentul de prelucrare electrochimică are o construcție compactă, ocupând un spațiu redus în incinta de fabricație;	13
- crește productivitatea prelucrării prin prelevarea suplimentară a materialului datorită efectului produs de cavitația ultrasonică, care asigură prelevarea vârfurilor microgeometriei suprafeței prelucrate care sunt supuse astfel unor solicitări la oboseală de forfecare; undele de șoc ultrasonice produse de cavitație sunt orientate paralel cu suprafața prelucrată în lungul interstițiului frontal de prelucrare;	15
- scade rugozitatea suprafeței prelucrate și implicit crește calitatea acesteia. nu afectează curgerea uniformă a lichidului electrolitic pe suprafața prelucrată la lustruirea electrochimică, pentru că depasivizarea stratului neutru de pe suprafața prelucrată și a reziduurilor din lichidul electrolitic se face intermitent după oprirea procesului de lustruire electrochimică.	17
Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu fig. 1 și 2 care reprezintă:	19
- fig. 1, echipamentul pentru prelucrarea electrochimică asistată de ultrasunete în reprezentare tridimensională;	21
- fig. 2, echipamentul pentru prelucrarea electrochimică asistată de ultrasunete în secțiune.	23
Echipamentul pentru prelucrare electrochimică asistată de ultrasunete - fig. 1 - este compus din următoarele componente principale: placa de bază <b>1</b> ; carcasa camerei de contrapresiune <b>2</b> din material neconductiv electric cu ferestre de vizitare <b>2a</b> , conducta <b>3</b> de intrare a electrolitului; manometrul <b>4</b> pentru controlul presiunii și electrovalva <b>5</b> pentru reglarea presiunii și debitului electrolitului la intrarea în camera de contrapresiune (elemente	25
	27
	29
	31
	33
	35
	37
	39
	41
	43
	45
	47
	49

# RO 130676 B1

1 componente similare se regăsesc și la ieșirea electrolitului din camera de contrapresiune  
(fig. 2); capacul **6** al camerei de contrapresiune cu orificiul **6a** prin care se introduce în  
3 interiorul camerei de contrapresiune lanțul ultrasonic **40**, având la capătul său electro-  
dul-sculă **25** (fig. 2); dispozitivul **7** de prindere și reglare a poziției lanțului ultrasonic **40**;  
5 flanșa de capăt **8** de prindere a lanțului ultrasonic **40** pe capul de lucru al mașinii de  
prelucrare electrochimică care asigură avansul electrodului-sculă în raport cu suprafața  
7 prelucrată; dispozitivul **9** de orientare și fixare a piesei **16** (fig. 2) și pentru introducere și  
scoatere a piesei **16** din camera de contrapresiune.

9 Echipamentul pentru prelucrare electrochimică asistată de ultrasunete - fig. 2 - este  
compus în detaliu din următoarele componente: placa de bază **1**; carcasa camerei de  
11 contrapresiune **2**; șuruburile **10** prin care se montează carcasa **2** pe placa **1**; capacul **6** al  
camerei de contrapresiune, asamblat cu șuruburile **6b** (fig. 1) pe carcasa **2** și etanșat cu  
13 garnitura **11**; conducta **3** de intrare a electrolitului; manometrul **4** și electrovalva **5** pentru  
controlul și reglarea parametrilor de intrare ai lichidului electrolitic; ștuțul de intrare **12**;  
15 conducta **13** de ieșire a electrolitului din camera de contrapresiune racordată printr-un ștuț  
similar la orificiul de ieșire **13a**; manometrul **14** de control al presiunii la ieșire și electrovalva  
17 **15** prin care se reglează presiunea și viteza de curgere la ieșire dar și presiunea și viteza de  
curgere a lichidului electrolitic în camera de contrapresiune și implicit, pe suprafața pre-  
19 lucrată a piesei **16**; pana **17** pe care este orientată piesa **16** cu suprafața înclinată **17a** care  
se blochează prin împingere în poziția de lucru (prelucrare a piesei) în contact cu suprafața  
21 conjugată înclinată **1a** a plăcii de bază **1** pentru a preveni deplasarea piesei în timpul  
prelucrării și ghidată, la introducerea și scoaterea piesei **16** în camera de contrapresiune, de  
23 suprafețele laterale verticale conjugate **1b** ale plăcii de bază (fig. 1); garnitura **20** de etanșare  
care previne scurgerea electrolitului în timpul prelucrării, care se montează în canalul **17b**  
25 al penei **17**, care are profil dreptunghiular (secțiunea A-A); mânerul filetat **21** pentru scoate-  
rea piesei **16**; bridele **19** a căror înălțime este sub nivelul suprafeței superioare a penei **17** ca  
27 să permită introducerea și scoaterea piesei fixează piesa în locașul **17c** al penei **17** cu  
șuruburile **19** cu cap înecat conic; geamul **22** al ferestrei de vizitare **2a** (fig. 1), etanșat prin  
29 lipire și asigurat cu rama **23** și șuruburile **23a**; electrodul-sculă **25** care are mișcare de avans  
**25a** dată de capul de lucru al mașinii de prelucrare electrochimică și mișcare de oscilație cu  
31 frecvență ultrasonică **25b** perpendiculară pe suprafața prelucrată produsă de lanțul ultrasonic  
**40**; concentratorul **26** al lanțului ultrasonic introdus în camera de contrapresiune prin orificiul  
33 **6a**, etanșat cu garnitura **24**; izolația **26a** (spre exemplu, un strat de rășină epoxidică cu  
grosime de 0,5 mm depus prin pulverizare termică) a concentratorului pentru a preveni  
35 crearea unui câmp electric necontrolat și implicit o prelevare de material neținută sub control;  
bucșa radiantă **27**; flanșa nodală **28** prevăzută cu găuri radiale **28a** pentru prinderea lanțului  
37 ultrasonic cu șuruburile **32**; transductorul piezoceramic **29** alimentat cu impulsuri de tensiune  
de la un generator ultrasonic (nefigurat), care produce oscilații cu frecvență ultrasonică în  
39 lanțul ultrasonic **40**; bucșa reflectantă **30**; bucșa **31** prin care se montează lanțul ultrasonic  
**40** pe flanșa inferioară **35** prin intermediul discului **34** cu ajutorul șuruburilor **33**; flanșa infe-  
41 rioară **35** și flanșa superioară **36**, care fac contact pe cele două suprafețe sferice conjugate  
**35a** și respectiv **36a**; șuruburile **37** prin a căror rotire se reglează perpendicularitatea axului  
43 lanțului ultrasonic, respectiv a axului sculei **25** în raport cu suprafața frontală a piesei **16**;  
arcurile **38** care mențin contactul dintre flanșele **35** și **36**; axul filetat **39** prin a cărei rotire,  
45 utilizând o tijă (nefigurată) introdusă în orificiul **39b** și fereastra **36b**, conservă poziția sculei  
**25** în raport cu piesa **16** prin presiunea exercitată de suprafața conică **39a** pe suprafața  
47 conică conjugată a discului **34**; flanșa de capăt **8** prin care se prinde lanțul ultrasonic pe  
capul de lucru al mașinii de prelucrare electrochimică cu ajutorul locașurilor **8a** pentru  
49 șuruburi pentru canale **T**.

# RO 130676 B1

## Revendicare

1

Echipament de prelucrare electrochimică asistată de ultrasunete care se montează pe masa unei mașini de prelucrare electrochimică, compus dintr-un lanț ultrasonic (40) ce cuprinde un concentrator (26), un electrod sculă (25), montate printr-o flanșă (8) de capăt pe capul de lucru al mașinii și un circuit de pompare sub presiune a electrolitului, caracterizat prin aceea că are în componență o cameră de contrapresiune ce cuprinde o placă de bază (1) pe care este montată o carcasă (2) cu ferestre de vizitare și un capac (6), în al cărui interior este piesa de prelucrat (16), care se orientează și fixează în locașul (17c) unei pene (17) cu ajutorul unor bride (18) și șuruburi cu cap înecat (19) a căror înălțime nu depășește pe verticală nivelul suprafeței frontale superioare a penei (17), până ce poate fi introdusă și scoasă cu ajutorul unui mâner filetat (21) în și din interiorul camerei de contrapresiune prin ghidare pe suprafețele verticale (1b) ale placii de bază (1) a camerei de contrapresiune și blocată prin împingere cu ajutorul suprafeței înclinate (7a), care face contact cu suprafața înclinată (1a) a placii de bază (1) atunci când se află în poziția de prelucrare a piesei (16), pentru a preveni deplasarea ei, pana (17) fiind etanșată pentru a se preveni scurgerea electrolitului din camera de contrapresiune cu ajutorul unei garnituri (20), montată într-un locaș cu profil dreptunghiular (17b), iar electrodul-sculă (25) execută o mișcare oscilatorie (25b) cu frecvența ultrasonică prin care se realizează depasivizarea suprafeței prelucrate a piesei (16), lanțul ultrasonic (40) fiind introdus în camera de contrapresiune printr-un orificiu (6a) al capacului (6) prevăzut cu un oring (24) de etanșare.

3

5

7

9

11

13

15

17

19

21

(51) Int.Cl.

**B23H 7/38** (2006.01);

**B06B 3/04** (2006.01);

**B23Q 3/08** (2006.01)

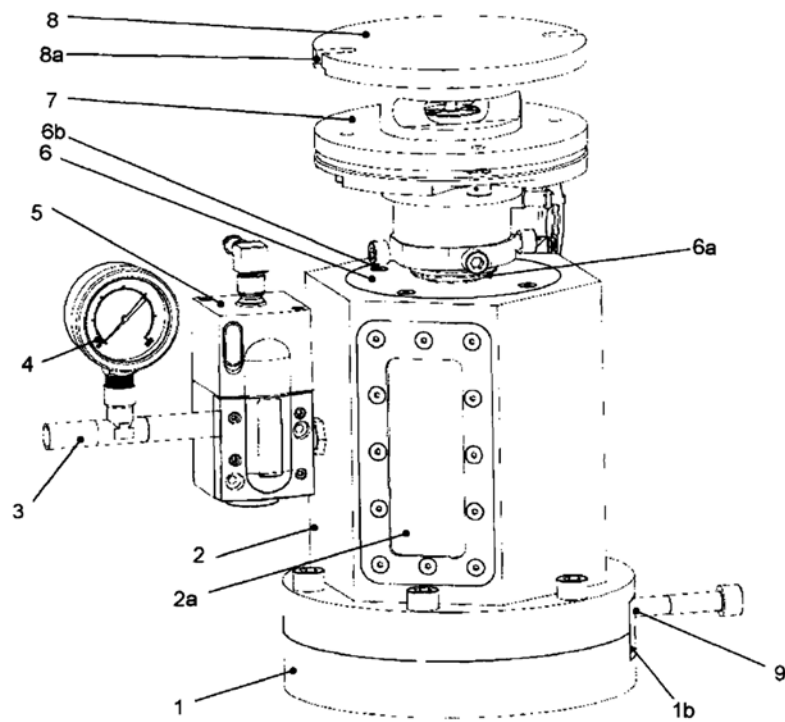


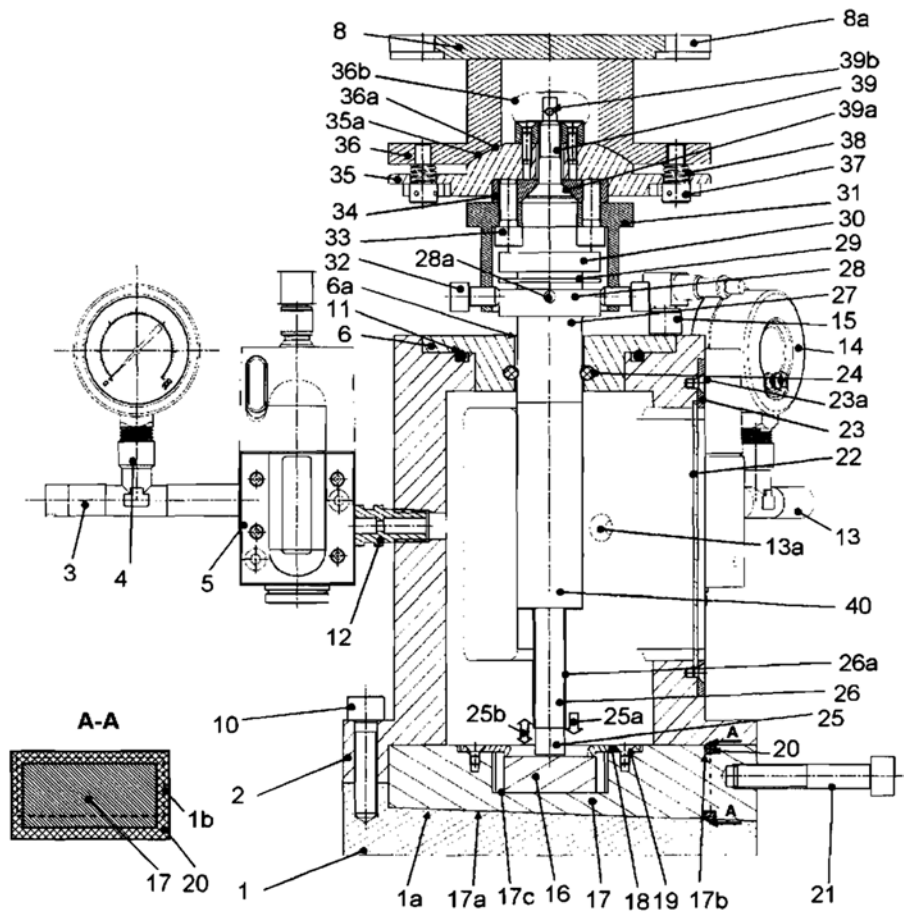
Fig. 1

(51) Int.Cl.

**B23H 7/38** (2006.01);

**B06B 3/04** (2006.01);

**B23Q 3/08** (2006.01)



**Fig. 2**



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
 Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
 sub comanda nr. 216/2021