



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00529**

(22) Data de depozit: **23/07/2015**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/06/2022** BOPI nr. **6/2022**

(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;**
• **ALUPEI-COJOCARIU OVIDIU DORIN,
STR.DR.PALEOLOGU NR.3, ET.1, AP.5,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **CĂRUȚAȘU NICOLETA LUMINIȚA,
STR.SOLD.VASILE CROITORU NR.5, BL.3,
SC.1, AP.39, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B,
RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 126381 B1; RO 128720 A2

(54) **ECHIPAMENT PENTRU PRELUCRAREA SIMULTANĂ
A STRUCTURILOR DE GĂURI ȘI MICROGĂURI PRIN
ELECTROEROZIUNE ASISTATĂ DE ULTRASUNETE**



RO 130680 B1

1 Invenția se referă la un echipament de prelucrare simultană a structurilor de găuri și
microgăuri prin electroeroziune asistată de ultrasunete, care se poate monta pe o mașină
3 de prelucrare prin electroeroziune volumică.

5 Se cunoaște din documentul **RO 128720 A2** un echipament pentru prelucrarea
simultană, prin electroeroziune, a microgăurilor, care poate fi montat pe o mașină de pre-
lucrare prin electroeroziune volumică. Echipamentul cuprinde niște scule 13 filiforme, care
7 sunt prinse pe un concentrator 18 ultrasonic, aparținând unui lanț 19 ultrasonic, fiind ghidate
de o placă 12 realizată dintr-un material neconductiv electric, cu un coeficient de frecare
9 redus, sculele 13 având o poziție unghiulară față de o suprafață frontală a unei piese de pre-
lucrare, care se poate regla prin rotirea unei flanșe 3 superioare, în raport cu flanșa 1a cu
11 care se află în contact, cu ajutorul unor canale 1b circulare, practicate în flanșă 1a și a cărei
poziție se poate bloca cu niște șuruburi 2, după vizualizarea poziției pe un sector 6a gradat.

13 Se mai cunoaște documentul **RO 126381 B1** care se referă la un echipament de
finisare a microgăurilor prin electroeroziune asistată de ultrasunete, după ce acestea au fost
15 prelucrate prin degroșare, cu ajutorul laserului. Echipamentul este alcătuit dintr-un lanț
ultrasonic 6, pentru vibrarea unui electrod-sculă 3 de tip tubular sau filiform, pe direcție
17 longitudinală, lanțul ultrasonic 6 fiind prevăzut, la partea superioară, cu un dispozitiv 5 de
prindere și reglare, la partea inferioară fiind montat un electrod-sculă 3, prin intermediul unui
19 dispozitiv 6a de prindere și reglare, de alimentare cu dielectric, și de etanșare,
electrodul-sculă 3 fiind ghidat prin intermediul unui dispozitiv 8 de ghidare multiplă și de
21 alimentare cu lichid dielectric, ce cuprinde două bucșe 16, 17 de ghidare și două prisme în
"V" la 90°, ce realizează un ajustaj alunecător cu electrodul-sculă 3, bucșa 17 inferioară fiind
23 prevăzută cu niște fante longitudinale, prin care circulă lichid dielectric, în vederea spălării
laterale a electrodului-sculă 3 în timpul prelucrării, dispozitivul 8 de ghidare fiind montat pe
25 un suport 7 reglabil, care se poate roti în jurul axelor conținute în plan orizontal.

27 Mai sunt cunoscute echipamentele de prelucrare prin electroeroziune a găurilor și
microgăurilor cu ajutorul unor electrozi-sculă sub formă cilindrică, care execută o mișcare de
avans sau retragere pe direcția axei găurilor sau micro-găurilor și al căror diametru este egal
29 cu diametrul găurii minus valoarea interstițiului lateral de prelucrare. În cazul găurilor cu
raport mare între lungimea găurii și diametrul acestuia (mai mare decât 10 și al
31 microgăurilor, instabilitatea procesului de prelucrare este ridicată datorită frecvențelor
fenomene de scurt-circuit între electrodul-sculă și piesă ca urmare a interstițiului lateral de
33 prelucrare de lungime mare sau valoare redusă. Prelucrarea simultană a mai multor găuri
sau micro-găuri cu scule montate pe același dispozitiv de prelucrare (cap de lucru)
35 accentuează instabilitatea procesului de prelucrare deoarece crește probabilitatea de produ-
cere a scurt-circuitului între electrozii-sculă și piesa prelucrată. În cazul unui scurt-circuit între
37 un singur electrod-sculă și suprafața prelucrată, este necesară retragerea capului de lucru
și implicit a tuturor sculelor montate pe acesta, scăzând astfel productivitatea.

39 Este cunoscută de asemenea, prelucrarea prin electroeroziune simultană a
microgăurilor asistată de ultrasunete, prin vibrația pe direcția axei micro-găurilor a mai multor
41 electrozi-sculă asamblați pe același lanț ultrasonic alimentat de la un generator de
ultrasunete. Deși vibrația ultrasonică a sculelor facilitează evacuarea particulelor prelevate
43 din interstițiul de prelucrare și crește productivitatea, prinderea electrozilor-sculă pe lanțul
ultrasonic este dificilă. De asemenea, amplitudinea vibrațiilor este limitată de mărimea
45 interstițiului dintre sculă și suprafața prelucrată și implicit, este limitată presiunea generată
de ultrasunete în interstițiul de prelucrare.

47 Dezavantajele soluțiilor menționate anterior constau în:

- productivitate redusă la prelucrarea succesivă a găurilor sau microgăurilor;

RO 130680 B1

- productivitate redusă la prelucrarea simultană a găurilor sau microgăurilor datorită creșterii frecvenței fenomenelor de scurt-circuit dintre electrozii-sculă și piesă și în consecință, creșterii numărului de retrageri repetate ale capului de lucru în timpul prelucrăm;	1
- spălare ineficientă cu lichid dielectric a zonei de lucru la prelucrarea microgăurilor datorită interstițiului de prelucrare îngust, particulele prelevate se interpun între sculă și piesă și ca urmare, produc fenomene de scurt-circuit, scăzând precizia și calitatea suprafeței prelucrate;	3
- la prelucrarea simultană a microgăurilor asistată de ultrasunete, folosind mai mulți electrozi-sculă, construcția lanțului ultrasonic este complicată, realizarea condiției de rezonanță este dificilă și costurile sunt mari;	5
- amplitudinea vibrației cu frecvență ultrasonică a sculelor este limitată de mărimea interstițiului, evitându-se scurt-circuitul dintre acestea și suprafața prelucrată, ceea ce reduce presiune ultrasonică generată în interstițiul de prelucrare.	7
Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în prelucrarea simultană cu productivitate ridicată a unor găuri și microgăuri dispuse în diferite poziții pe suprafața frontală a semifabricatului, spălare eficientă cu lichid dielectric a interstițiului de prelucrare și reglarea perpendicularității axelor electrozilor-sculă în raport cu suprafața frontală a semifabricatului.	9
Echipamentul de prelucrare simultană a structurilor de găuri și microgăuri prin electroeroziune asistată de ultrasunete, conform invenției, înlătură dezavantajele echipamentelor cunoscute prin aceea că are în componență o placă superioară cu niște canale în formă de T pe care se assemblează în diferite poziții în funcție de dispunerea găurilor sau microgăurilor prelucrate simultan, niște module de prelucrare prin electroeroziune a găurilor și microgăurilor, și care au o flanșă intermediară staționară, care prezintă un ștuț lateral prin care se face injecția lichidului dielectric prin niște canale axiale și care au în capăt electrozi-sculă tubulari pentru găuri și filiformi respectiv tubulari pentru microgăuri, care execută mișcări de avans și retragere și o mișcare de rotație în jurul axei proprii și care preiau mișcarea de rotație de la motoreductorul poziționat pe o placă verticală laterală prevăzută cu niște găuri ovale, care permit modificarea poziției verticale a motoreductorului în funcție de lungimea modulelor și care transmite mișcarea de rotație printr-o curea dințată, tensionată cu un întinzător poziționat pe canalele, la niște roți dințate, care angrenează cu cureaua, asamblate pe fiecare modul, un modul de activare ultrasonică pe care se assemblează la partea sa inferioară niște discuri cu dimensiuni diferite care vibrează cu frecvență ultrasonică, astfel încât periferia discului, constituind un antinod, să oscileze cu amplitudine maximă în apropierea electrozilor-sculă.	11
Echipamentul pentru prelucrarea simultană a structurilor de găuri și microgăuri prin electroeroziune asistată de ultrasunete prezintă următoarele avantaje:	13
- crește productivitatea prin prelucrarea simultană a găurilor și microgăurilor;	15
- crește calitatea suprafeței prelucrate a găurilor și microgăurilor datorită mișcării rotative a electrozilor-sculă, aceasta produce uniformizarea curgerii lichidului dielectric în interstițiul de prelucrare și disiparea energiei descărcării pe suprafață mai mare;	17
- prelucrarea unor găuri și microgăuri având axe cu dispunere diferită prin utilizarea unor module de lucru, care conțin electrozii-sculă și care se pot monta în poziții diferite pe capul de lucru;	19
- crește productivitatea prin asistarea cu ultrasunete care asigură prelevare suplimentară de material;	21
- construcția simplă a lanțului ultrasonic de activare, care nu conține electrodul-sculă;	23
- vibrație cu amplitudine mare a discului aflat la capătul lanțului ultrasonic, care nu este limitată de mărimea interstițiului de prelucrare; se produce astfel o presiune acustică ridicată în proximitatea zonei de lucru prin cavitație indusă ultrasonic;	25

RO 130680 B1

1 - permite spălarea eficientă a interstițiilor de prelucrare prin efectul produs de cavitația
ultrasonică;

3 - asigură reglarea perpendicularității electrozilor-sculă pe suprafața frontală a
semifabricatului și conservarea acesteia, utilizând suprafețe sferice conjugate pentru
5 ajustarea poziției, șuruburi și arcuri.

7 Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu fig. 1...4 care
reprezintă:

- 9 - fig. 1, ansamblul echipamentului pentru prelucrarea simultană a structurilor de
găuri și microgăuri prin electroeroziune asistată de ultrasunete;
- fig. 2, modulul pentru activare ultrasonică a prelucrării;
- 11 - fig. 3, modulul de prelucrare prin electroeroziune a găurilor;
- fig. 4, modulul de prelucrare prin electroeroziune a microgăurilor.

13 Echipamentul de prelucrare simultană a structurilor de găuri și microgăuri prin
electroeroziune asistată de ultrasunete - fig.1 - este compus dintr-o placă **1** prevăzută cu
15 niște canale **1a** în formă de T, care este montată pe capul de lucru al mașinii de electro-
eroziune și care se prelungește cu o placă orizontală **2**, care se sprijină pe o placă **3**
17 (asamblată pe placa **1**), pe care este asamblată o placă laterală **4**, care este asamblată cu
șuruburi (nefigurată) în diferite poziții prin deplasare pe verticală permisă de niște găuri **4a**
19 ovale. Pe placa **4** este asamblat un suport **5**, în diferite poziții în funcție de lungimile module-
lor de lucru utilizate, cu ajutorul găurilor ovale **4b**. Un motoreductor **6** prins pe suportul **5**
21 transmite mișcarea de rotație la o roată dințată **7**. O curea dințată **8** transmite mișcarea de
rotație **9b** la niște modulele **9** de prelucrare prin electroeroziune, care sunt prevăzute cu niște
23 roți dințate. Echipamentul mai este prevăzut cu un modul întinzător **10**, care poate fi prins
în diferite poziții pe placa **1** prin delăsare pe canalele **1a** pentru tensionarea corespunză-
25 toare a curelei de transmisie **8** cât și un modul **11** de activare cu ultrasunete a prelucrării prin
electroeroziune cu ajutorul unui disc **12** care are mișcare **12a** de oscilație cu frecvență
27 ultrasonică, grosimea și diametrul discului, făcându-l să vibreze cu amplitudine maximă la
periferie, aceasta constituind un antinod (ventru), în apropierea unor electrozi-sculă **13** care
29 execută mișcarea de rotație **9b** dar și mișcarea de avans sau retragere **13a**, dată de capul
de lucru al mașinii de electroeroziune pe care este asamblat echipamentul. Modulele **9** se
31 pot asambla în diverse poziții prin niște deplasări **9c** și **9d** pe canalele **1a** în formă de T în
funcție de dispunerea axelor găurilor de prelucrat prin electroeroziune.

33 Modulul **11** pentru activare ultrasonică a prelucrării - fig. 2 - este compus din discul
12 care vibrează cu frecvență ultrasonică - utilizându-se discuri de dimensiuni diferite în
35 funcție de poziția găurilor și microgăurilor de prelucrat - asamblat cu niște șuruburi **14** la
capătul unui concentrator **15**, periferia discului **12** constituie un antinod (ventru), amplitudinea
37 oscilației fiind maximă în apropierea electrozilor-sculă **13** (fig. 1) și implicit, presiunea
ultrasonică creată, o bucă radiantă **17**, asamblată cu concentratorul **15** printr-un prezon **16**,
39 niște discuri piezoceramice **19**, o flanșă nodală **20**, o bucă reflectantă **21**, toate asamblate
cu prestrângere cu un șurub **18**. Lanțul ultrasonic format din componentele modulului
41 menționate anterior este asamblat prin intermediul unor tije filetate **22** cu o flanșă nodală **20**
prin niște găuri filetate **20a** și niște piulițe de asigurare **23**. Tijele **22** sunt asamblate prin
43 filetare pe o flanșă intermediară **24**, care este prinsă cu șuruburile **25** de o flanșă superioară
26, niște arcuri **27** asigură contactul între flanșele **24** și **26** care se realizează pe suprafețele
45 sferice conjugate **24a** și **26a** aparținând celor două flanșe. Șurubul **28** cu cap T prin care se
asamblează modulul pe placa **1**, asigurat prin strângere cu ajutorul profilului hexagonal
47 **26b**.

RO 130680 B1

Modulul **9** de prelucrare prin electroeroziune a găurilor - fig.3 - este compus dintr-un 1
electrod-sculă tubular **13** care este montat prin autoblocare pe o suprafață conică **30a** a unei 1
bucșe rotative **30**, folosind o suprafață conică **30a** și demontat cu șurubul radial **29**. Rulmenții 3
31, montați pe bucșa **30**, asigură mișcarea de rotație în jurul axei electrodului-sculă,
transmisă de roata dințată **9a**. Bucșa staționară **32**, asamblată pe flanșa staționară inferioară 5
33 și asigurată cu șurubul radial **34**; flanșa staționară intermediară **35**, asamblată cu flanșa
inferioară **33**, asigurată cu șurub radial similar **34** (nereprezentat în aceste secțiuni/vederi). 7
Un ștuț **36** de alimentare cu lichid dielectric este introdus prin injecție în interstițiul de
prelucrare, prin orificiile axiale **35a**, **33a** și **13a**. Flanșa superioară **37**, care este prinsă cu 9
șuruburile **39** de flanșa intermediară **35** are contact cu aceasta pe suprafețele sferice
conjugate **35b** și **37a** și este asigurată de arcurile **40**. Șurubul **41** cu cap T pentru prinderea 11
modulului pe placa **1**, asigurată prin strângere cu ajutorul profilului hexagonal **37b**.

Modulul de prelucrare prin electroeroziune a microgăurilor - fig. 4 - este compus din: 13
electrodul-sculă filiform sau tubular **42**, prins cu o bucșă elastică **43**; piulița **44** randalinată
pe suprafața exterioară, cu care se strânge bucșa elastică **43** prin înfiletare pe bucșa **44**, 15
bucșa **44** care este montată prin autoblocare folosind o suprafață conică **44a** pe bucșa **30**
și demontată cu un șurub radial **45**. În rest, celelalte elemente componente sunt aceleași ca 17
la modulul anterior (fig. 3).

RO 130680 B1

1

Revendicare

3

Echipament pentru prelucrarea simultană a structurilor de găuri și microgăuri prin electroeroziune asistată de ultrasunete care se montează pe capul de lucru al unei mașini de electroeroziune având minimum un electrod-sculă (**13**, **42**) filiform respectiv tubular acționat de un motoreductor (**6**) **caracterizat prin aceea că** are în componență o placă superioară (**1**) cu niște canale (**1a**) în formă de T pe care se assemblează în diferite poziții în funcție de dispunerea găurilor sau microgăurilor prelucrate simultan, niște module (**9**) de prelucrare prin electroeroziune a găurilor și microgăurilor, și care au o flanșă intermediară (**35**) staționară, care prezintă un ștuț lateral (**36**) prin care se face injecția lichidului dielectric prin niște canalele axiale (**35a**, **33a**, **13a**) și care au în capăt electrozi-sculă tubulari (**13**) pentru găuri și filiformi respectiv tubulari (**42**) pentru microgăuri, care execută mișcări de avans și retragere și o mișcare de rotație în jurul axei proprii și care preiau mișcarea de rotație de la motoreductorul (**6**) poziționat pe o placă verticală laterală (**4**) prevăzută cu niște găuri (**4a**, **4b**) ovale, care permit modificarea poziției verticale a motoreductorului (**6**) în funcție de lungimea modulelor (**9**) și care transmite mișcarea de rotație printr-o curea dințată (**8**), tensionată cu un întinzător (**10**) poziționat pe canalele (**1a**), la niște roți (**9a**) dințate, care angrenează cu cureaua (**8**), asamblate pe fiecare modul (**9**), un modul de activare ultrasonică (**11**) pe care se assemblează la partea sa inferioară niște discuri (**12**) cu dimensiuni diferite care vibrează cu frecvență ultrasonică, astfel încât periferia discului, constituind un antinod, să oscileze cu amplitudine maximă în apropierea electrozilor-sculă (**13**, **42**).

5

7

9

11

13

15

17

19

21

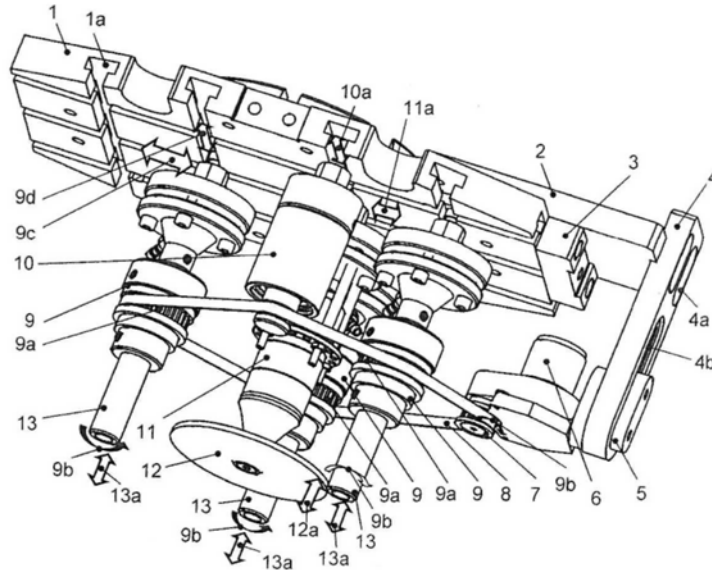


Fig. 1

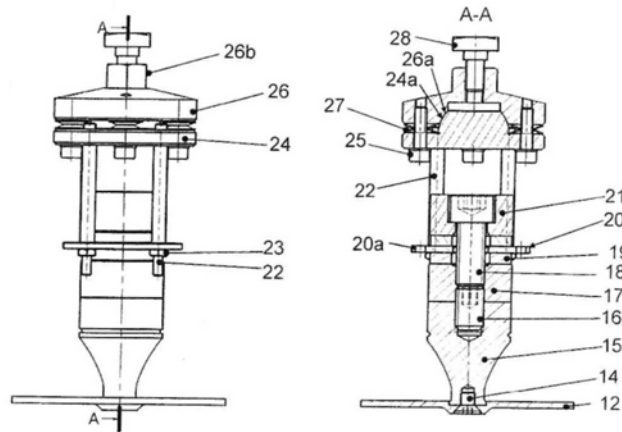


Fig. 2

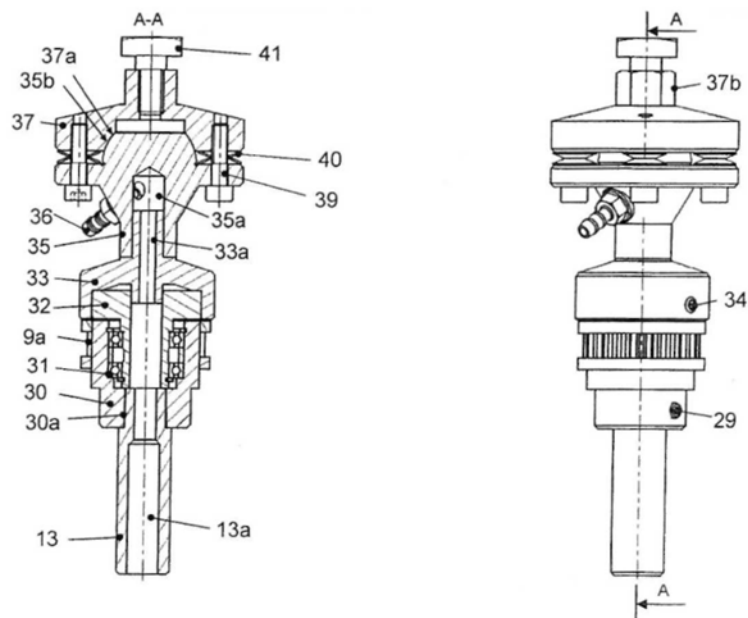


Fig. 3

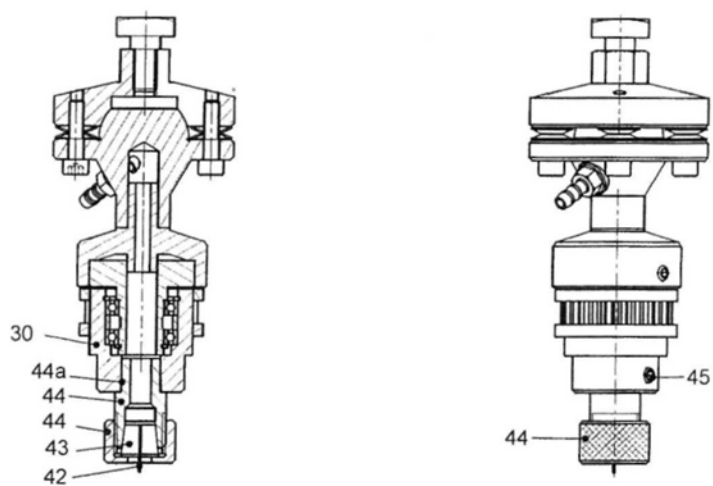


Fig. 4

