



(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2008 01016**

(22) Data de depozit: **23.12.2008**

(41) Data publicării cererii:  
**29.04.2011** BOPI nr. **4/2011**

(71) Solicitant:  
• UNIVERSITATEA POLITEHNICĂ DIN  
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI  
NR. 313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• GHICULESCU LIVIU DANIEL,  
BD. RÂMNICU SĂRAT NR. 4, BL. H9, AP. 8,  
ET.1, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;

• MARINESCU NICULAE ION,  
ȘOS. IANCOLUI NR.68, SECTOR 2,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• NANU ALEXANDRU SERGIU, BD.  
CEAHLĂU NR.21, BL.67, SC.A, ET.6, AP.41,  
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(54) **ECHIPAMENT PENTRU PRELUCRAREA PRIN  
ELECTROEROZIUNE ASISTATĂ DE ULTRASUNETE A  
MICROFANTELOR**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un echipament de prelucrare prin electroeroziune asistată de ultrasunete a microfanelor. Echipamentul conform invenției este alcătuit dintr-un lanț ultrasonic (2), pentru vibrarea unui electrod-sculă (20), dintr-un dispozitiv (1) de prindere, reglare și rotire a lanțului ultrasonic (2), dintr-un dispozitiv (3) de prindere, reglare și rotire a unei piese (26) de prelucrat, dintr-un alt dispozitiv (4) de prindere și reglare a lanțului ultrasonic (2), pentru spălarea cu dielectric, și dintr-un dispozitiv (5) de spălare cu dielectric pe baza cavitației induse ultrasonic, fiind caracterizat prin aceea că realizează microfante adânci, fără practicarea unor găuri de spălare în electrodul-sculă (20) sau piesă (26), prin cumulara efectelor vibrației lanțului ultrasonic (2), ce conține unul sau mai mulți electrozi-sculă (20) de tip lamelă și care produce cavitație indusă ultrasonic într-un interstițiu de prelucrare format de suprafața electrodului-sculă (20) și suprafața de prelucrat a piesei (26), și vibrației unui concentrator (45) într-o pâlnie (42), din componența dispozitivului (5) de spălare cu dielectric, din care se injectează lichid dielectric în zona de lucru, în lichid fiind creată presiune acustică ridicată prin cavitație indusă ultrasonic. De asemenea, echipamentul permite reglarea perpendicularității între electrodul-sculă (20) tip lamelă și suprafața frontală a piesei (26) de prelucrat, și realizarea de microfante cu unghiuri de înclinare relativ mari în piesă (26), prin cumulara

înclinării electrodului-sculă (20), realizată de dispozitivul (1) de prindere, reglare și rotire a lanțului ultrasonic, și a înclinării piesei (26), realizată de dispozitivul (3) de prindere, reglare și rotire, precum și reglarea poziției unghiulare a electrodului-sculă (20) în raport cu piesa (26), prin rotirea lanțului ultrasonic (2).

Revendicări: 3  
Figuri: 5

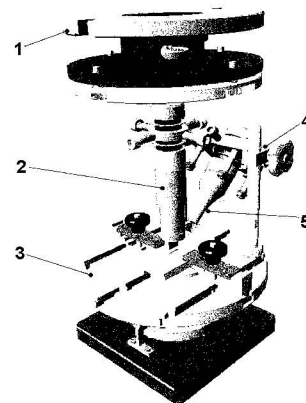


Fig. 1

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).



## I – DESCRIERE

Invenția se referă la un echipament de prelucrare prin electroeroziune asistată de ultrasunete a microfantelor, care se poate monta pe o mașină de prelucrare prin electroeroziune volumică.

Sunt cunoscute echipamentele de prelucrare prin electroeroziune a microfantelor cu ajutorul unor electrozi-sculă sub formă de lamelă. Acestea permit creșterea limitată a productivității în limita densității de curent admisă de secțiunea redusă a electrodului-sculă.

Dezavantajele soluțiilor menționate anterior constau în:

- la realizarea unor microfante adânci, datorită evacuării dificile a particulelor prelevate din materialul piesei, se produc fenomene de scurt-circuit între particulele prelevate din materialul piesei și electrodul-sculă de tip lamelă, prelucrarea prin electroeroziune devenind instabilă și implicit și productivitatea redusă, mai ales atunci când nu este posibilă practicarea unor găuri de spălare în interiorul sculei sau piesei;

- reglarea perpendicularității electrodului-sculă de tip lamelă pe suprafața frontală a piesei și realizarea unor microfante înclinate este dificilă;

- imposibilitatea rotirii electrodului-sculă de tip lamelă în jurul axei sale.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unor microfante adânci, nestrăpunse în condiții de stabilitate a prelucrării prin electroeroziune și productivitate ridicată; reglarea perpendicularității electrodului-sculă de tip lamelă pe suprafața frontală a piesei și realizarea unor microfante înclinate sub unghiuri relative mari; reglarea poziției unghiulare a electrodului sculă de tip lamelă prin rotirea în jurul axei sale.

Echipamentul de prelucrare a microfantelor prin electroeroziune asistată de ultrasunete, conform invenției rezolvă problema tehnică menționată prin faptul că:

- asigură alimentarea în zona de lucru cu lichid dielectric sub presiune ridicată generată de efectul cavitațional produs de vibrația unui lanț ultrasonic montat pe dispozitivul de prinderea a piesei;

- cumulează efectele vibrației electrodului-sculă și lanțului ultrasonic montat pe dispozitivul de prindere a piesei;

- permite reglarea perpendicularității electrodului-sculă de tip lamelă cu ajutorul dispozitivului de prindere a electrodului-sculă;

- asigură înclinarea relativă a electrodului-sculă în raport cu suprafața piesei prin cumularea înclinării dispozitivului de prindere a electrodului-sculă și a dispozitivului de prindere a piesei, ambele prevăzute cu suprafețe sferice;

- permite reglarea poziției unghiulare a electrodului-sculă prin rotația în jurul axei sale.

Echipamentul de prelucrare a microfantelor prin electroeroziune asistată de ultrasunete prezintă următoarele avantaje:

- prelucrarea în condiții de stabilitate a procesului de electroeroziune și productivitate ridicată a unor microfante adânci fără a necesita practicarea unor găuri de spălare în interiorul piesei sau a sculei;

- realizarea unor microfante înclinate sub unghiuri relativ mari prin înclinarea simultană atât a electrodului-sculă cât și a piesei;

- reglarea relativ ușoară a perpendicularității electrodului-sculă pe suprafața piesei prin înclinarea piesei într-un plan vertical și vizualizarea într-o primă fază reglajului grosier;

- reglarea relativ ușoară a poziției unghiulare a electrodului-sculă în raport cu suprafața piesei prin vizualizarea într-o primă fază a reglajului grosier;

- montarea ușoară pe mașina de electroeroziune cu ajutorul canalelor cu profil T prevăzute pe masa mașinii și placa aparținând capului de lucru al mașinii.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile 1, 2, 3, 4 și 5 care reprezintă :

- Figura 1, ansamblul echipamentului pentru prelucrarea microfantelor prin electroeroziune asistată de ultrasunete;
- Figura 2, 2.a și 2.b, dispozitivul de prindere, reglare și rotire a lanțului ultrasonic de vibrație a electrodului-sculă;
- Figura 3, dispozitivul de prindere, reglare și rotire a piesei;
- Figura 4, dispozitivul de prindere și reglare a lanțului ultrasonic pentru spălare cu lichid dielectric;
- Figura 5, dispozitivul de spălare cu lichid dielectric pe baza efectului cavității induse ultrasonic.

Echipamentul de prelucrare prin electroeroziune asistată de ultrasunete a microfantelor – figura 1 – este compus din: dispozitivul 1 de prindere, reglare și rotire a lanțului ultrasonic de vibrație a electrodului-sculă, lanțul ultrasonic 2 pentru vibrarea electrodului-sculă, dispozitivul 3 de prindere, reglare și rotire a piesei de prelucrat, dispozitivul 4 de prindere și reglare a lanțului ultrasonic pentru spălarea cu dielectric și dispozitivul 5 de spălare cu dielectric pe baza cavității induse ultrasonic.

Dispozitivul de prindere, reglare și rotire a lanțului ultrasonic de vibrație a electrodului-sculă - figura 2 – constă în: flanșa superioară 6 care are practicate două frezaje 6.a diametral opuse pentru prinderea dispozitivului pe placa cu canale T (nefigurată) aparținând capului de lucru al unei mașini de electroeroziune; flanșa intermediară 7 (reprezentată transparent) care prezintă o fereastră 7.a necesară accesului la axul 8; prin introducerea unei tije (nefigurate) în interiorul orificiului 8.a, se realizează rotirea axului 8 respectiv, filetarea axului cu ajutorul filetelui 8.b din figura 2.a sau defiletarea; la filetare, conul 8.c strânge flanșa 9.b, blocând poziția acesteia și menținând poziția unghiulară a electrodului-sculă 20 de tip lamelă în raport cu piesa de prelucrat 26; la defiletarea axului 8, flanșa 9.b se poate roti, aceasta formând împreună cu flanșa 9 un ajustaj alunecător, realizându-se modificarea poziției unghiulare a electrodului-sculă 20 prin rotirea în jurul axei sale – reglarea grosieră a poziției unghiulare a electrodului-sculă 20 se realizează cu ajutorul gradațiilor 9.c prevăzute pe flanșa 9 din figura 2.b, vizualizate prin fereastra practică în flanșa 12, care se rotește solidar cu electrodul 20; flanșa inferioară 9 are prevăzută o suprafață sferică 9.a care este în contact cu suprafața conjugată aparținând flanșei 7 și care permite înclinarea electrodului-sculă 20 în raport cu piesa de prelucrat; înclinarea flanșei 9 se realizează prin rotirea șuruburilor 10, arcurile 11 având rolul de menținere a poziției obținute; flanșa nodală 12 (reprezentată transparent) cu ajutorul căruia se assemblează lanțul ultrasonic pe dispozitivul de prindere, rotire și reglare a electrodului-sculă – asamblarea se face prin flanșa nodală 12 deoarece amplitudinea oscilațiilor sale este nulă datorită undelor staționare generate în cadrul lanțului ultrasonic; lanțul ultrasonic se assemblează pe flanșa nodală cu ajutorul celor patru șuruburi radiale 13 care pătrund în orificiile 14.a, practicate în flanșa 14; lanțul ultrasonic cu lungime  $\lambda/2$  ( $\lambda$  - lungimea de undă a oscilațiilor) are în componență bucșa reflectantă 15, transductorul piezoceramic 16 de tip sandwich, bucșa radiantă 17, concentratorul 18, electrodul-sculă 20 de tip lamelă care este introdus într-un locaș prevăzut în concentratorul 18 și asamblat cu acesta cu ajutorul șurubului radial 19. Construcția dispozitivului poate permite montarea în concentrator, a mai multor electrozi-sculă de tip lamelă, care prelucrează simultan, mai multe microfante. Este necesară verificarea modului de vibrație, în cazul acestui tip de prelucrare, fiind necesare vibrații ultrasonice longitudinale preponderente.

Dispozitivul de prindere, reglare și rotire a piesei - figura 3 – constă în: placa de bază 21 care se montează pe masa cu canale T (nefigurată) a unei mașini de electroeroziune cu ajutorul unor șuruburi introduse în locașurile 21.a ale plăcii; pivotul cu cap sferic 22 care este în contact cu suprafața sferică conjugată a plăcii 21; prin defiletarea șuruburilor 23 care

apasă placa intermediară **24** (reprezentată transparent) asupra suprafeței sferice, pivotul **22** se poate roti, modificând poziția plăcii superioare **25**; arcurile **23.a** mențin poziția plăcii **24** și implicit a pivotului **22** și plăcii **25**; pe placa **25** se prinde piesa de prelucrat **26** (reprezentată transparent) cu ajutorul prismelor **27** și bridelor **28** care exercită forțe de strângere asupra piesei **26** prin rotirea rozetelor **29**; sectorul gradat **30** permite vizualizarea rotirii plăcii **25**; plăcuța **31** cu rezistență la uzură are în zona centrală, o fantă **31.a**, care previne prelucrarea prin electroeroziune a plăcii **25** dacă electrodul-sculă străpunge piesa **26**.

Dispozitivul de prindere și reglare a lanțului ultrasonic pentru spălare cu lichid dielectric - figura 4 – constă în: prismele **32** pentru canale T care sunt introduse în canalele omoloage ale plăcii superioare **25** (reprezentată transparent); tijele **33** sunt asamblate prin filetare cu prismele **32**, poziția acestora fiind asigurată cu piulițele **34**; elementele elastice **35**, care sunt strânse cu ajutorul rozetelor **36**, mențin poziția plăcii nodale **37** (reprezentată transparent), aparținând dispozitivului **5** de spălare cu lichid dielectric; fixarea dispozitivului de spălare **5** în poziția optimă în raport cu piesa de prelucrat **26** se realizează după deplasarea acestuia pe verticală în lungul tijelor **33** și rotirea plăcii nodale **37** în jurul axei știfturilor filetate **38**, care sunt introduse în placa nodală **37**.

Dispozitivul de spălare cu lichid dielectric pe baza efectului cavitației induse ultrasonic - figura 5 – constă în: placa nodală **37** (reprezentată transparent), pe care este asamblat transductorul **39** piezoceramic de tip sandwich, cu ajutorul celor patru șuruburi radiale **47**; bucșa reflectantă **40**; bucșa radiantă **41**; pâlnia **42** care este asamblată cu placa nodală **37** cu ajutorul celor patru șuruburi **43**; pâlnia **42** este alimentată cu lichid dielectric de la agregatul (nefigurat) unei mașini de electroeroziune prin ștuțul **44**; în pâlnia **42**, se creează cavitație prin vibrația cu frecvență ultrasonică și amplitudine maximă a concentratorului **45**; prin ștuțul **46**, se alimentează interstițiul de prelucrare dintre suprafața prelucrată a piesei **26** și suprafața electrodului-sculă **20** cu lichid dielectric în care s-a creat presiune acustică ridicată prin cavitația indusă ultrasonic.

## II – REVENDICĂRI

1. Echipament pentru prelucrarea prin electroeroziune asistată de ultrasunete a microfantelor caracterizat prin aceea că se montează pe o mașină de electroeroziune și realizează microfante adânci fără practicarea unor găuri de spălare în electrodul-sculă sau în piesa de prelucrat prin cumularea efectelor vibrației unui lanț ultrasonic 2, care conține electrodul-sculă de tip lamelă 20 sau mai mulți asemenea electrozi și care produce cavitație indusă ultrasonic în interstițiul de prelucrare format de suprafața electrodului-sculă 20 și suprafața prelucrată a piesei 26 și vibrației cu amplitudine maximă a unui concentrator 45 într-o pâlnie 42 alimentată cu lichid dielectric și din care, se injectează în zona de lucru, lichid dielectric în care s-a creat presiune acustică ridicată prin cavitație indusă ultrasonic.

2. Echipament pentru prelucrarea prin electroeroziune asistată de ultrasunete a microfantelor caracterizat prin aceea că se montează pe o mașină de electroeroziune și realizează reglarea perpendicularității electrodului-sculă de tip lamelă 20 pe suprafața frontală a piesei de prelucrat 26 și realizează microfante cu unghiuri de înclinare relativ mari în piesa 26 prin cumularea înclinării electrodului-sculă 20 conținut în dispozitivul 1 prevăzut cu o flanșă 9 cu suprafața sferică 9.a, care se înclină cu ajutorul șuruburilor 10 și arcurilor 11 și înclinării dispozitivului 3 de prindere a piesei 26 prevăzut cu un pivot cu suprafață sferică 22 a cărei poziție se reglează și menține cu ajutorul flanșei 24, șuruburilor 23 și arcurilor 23.a.

3. Echipament pentru prelucrarea prin electroeroziune asistată de ultrasunete a microfantelor caracterizat prin aceea că se montează pe o mașină de electroeroziune și realizează reglarea poziției unghiulare a electrodului-sculă de tip lamelă 20 în raport cu piesa de prelucrat 26 prin rotirea lanțului acustic 2, poziția acestuia fiind menținută cu ajutorul axului 8, care poate fi rotit prin introducerea unei tije în orificiul 8.a și care prin filetare exercită cu ajutorul conului 8.c, o forță de apăsare asupra flanșei 9.b, care este solidară cu lanțul acustic 2 și care formează cu flanșa 9 un ajustaj alunecător, care permite rotirea lanțului acustic 2 la defilețarea axului 8.

III - DESENE

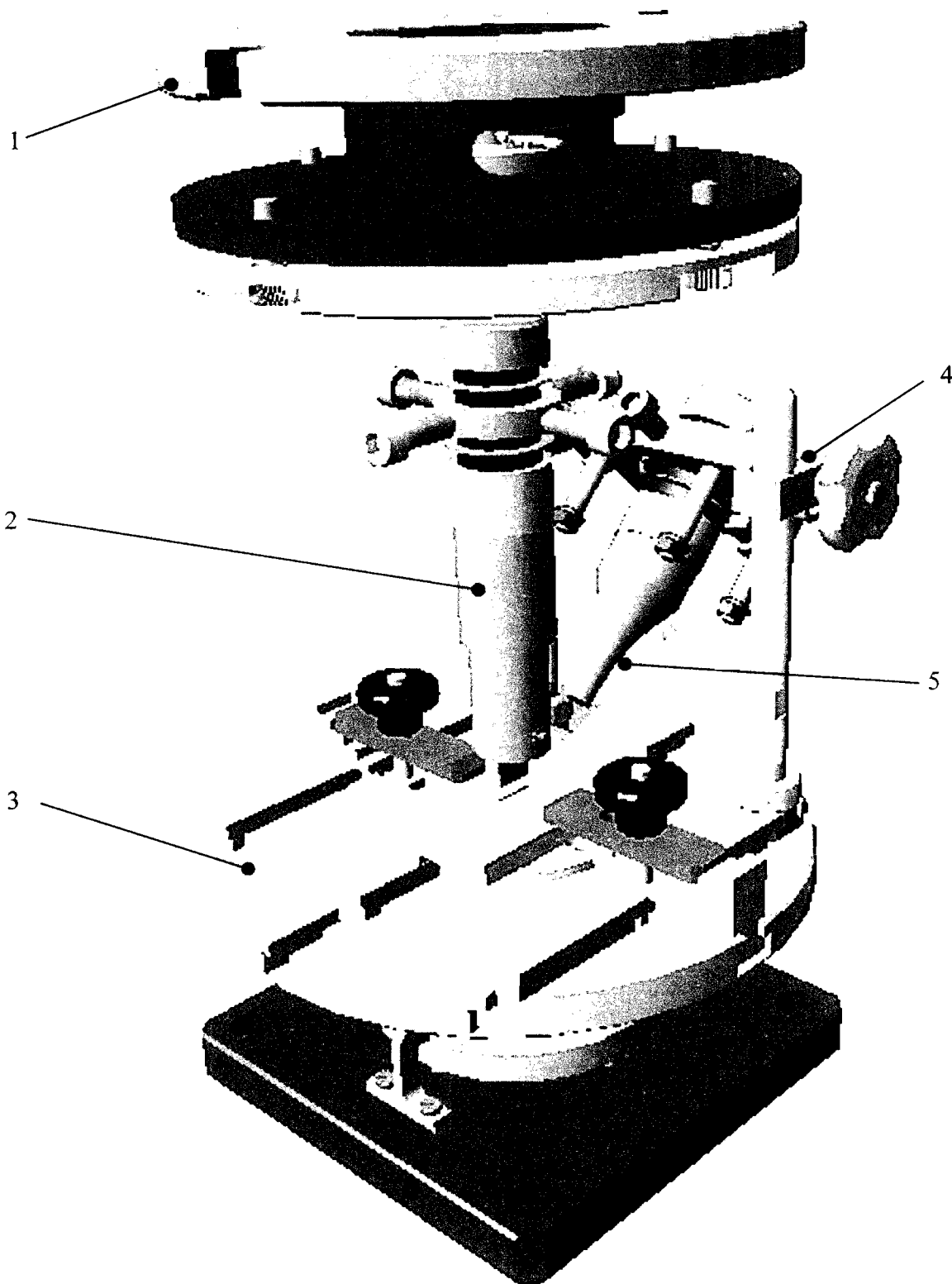


Figura 1



2

Echipament pentru prelucrarea prin electroeroziune asistată de ultrasunete a microfantei or,  
solicitant Universitatea „Politehnica” din București

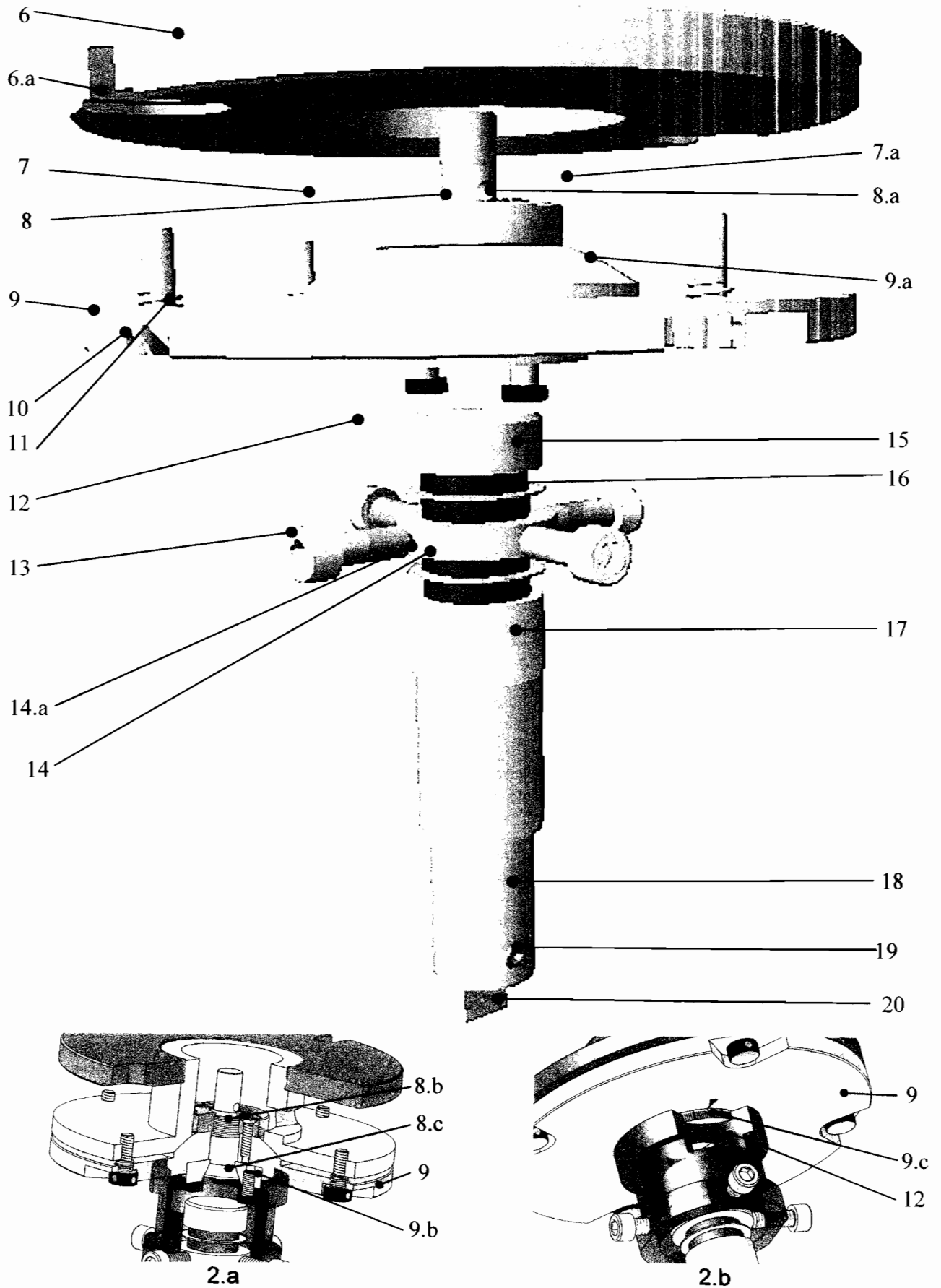


Figura 2

Echipament pentru prelucrarea prin electroeroziune asistată de ultrasunete a microfanelor;  
solicitant Universitatea „Politehnica” din București

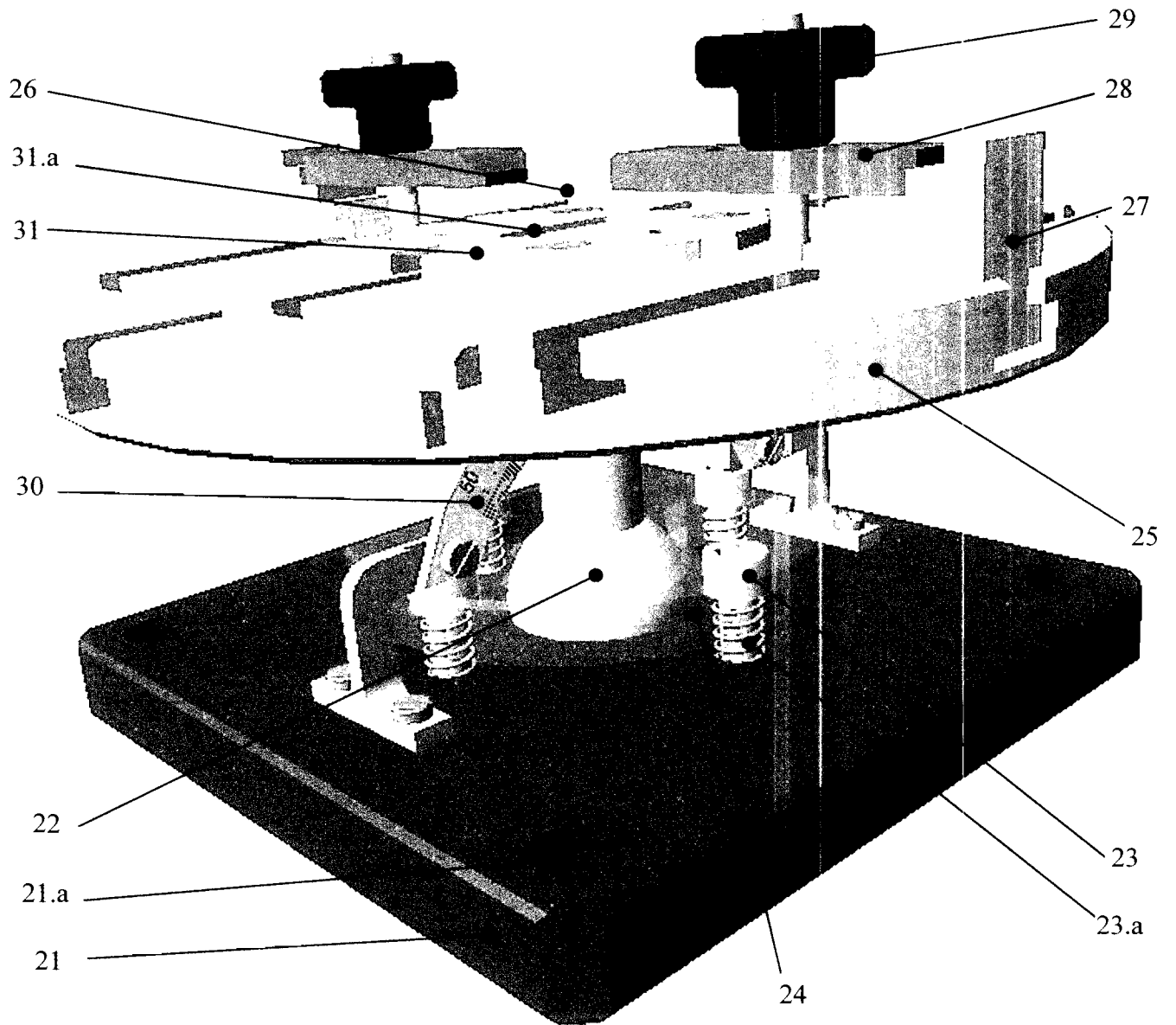


Figura 3



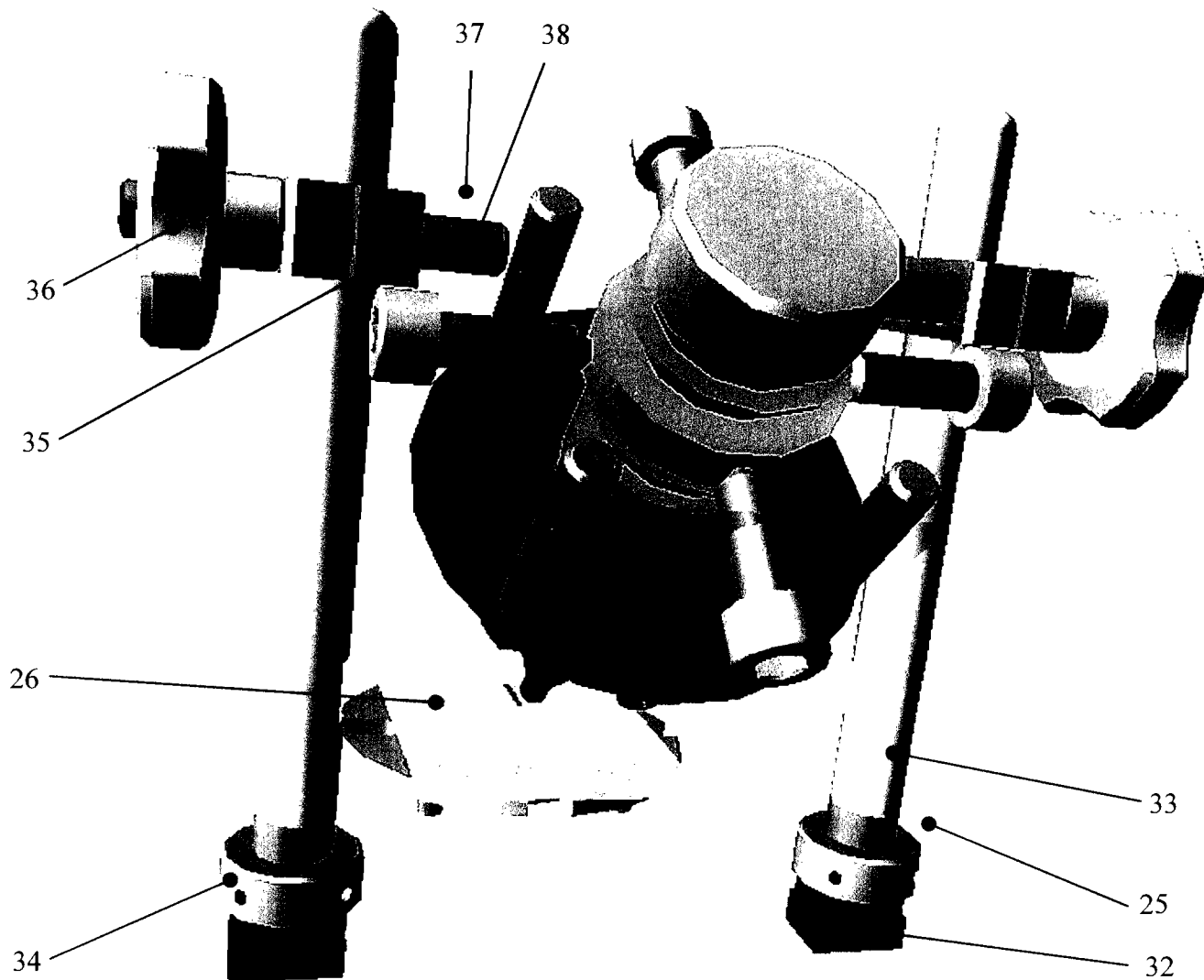


Figura 4

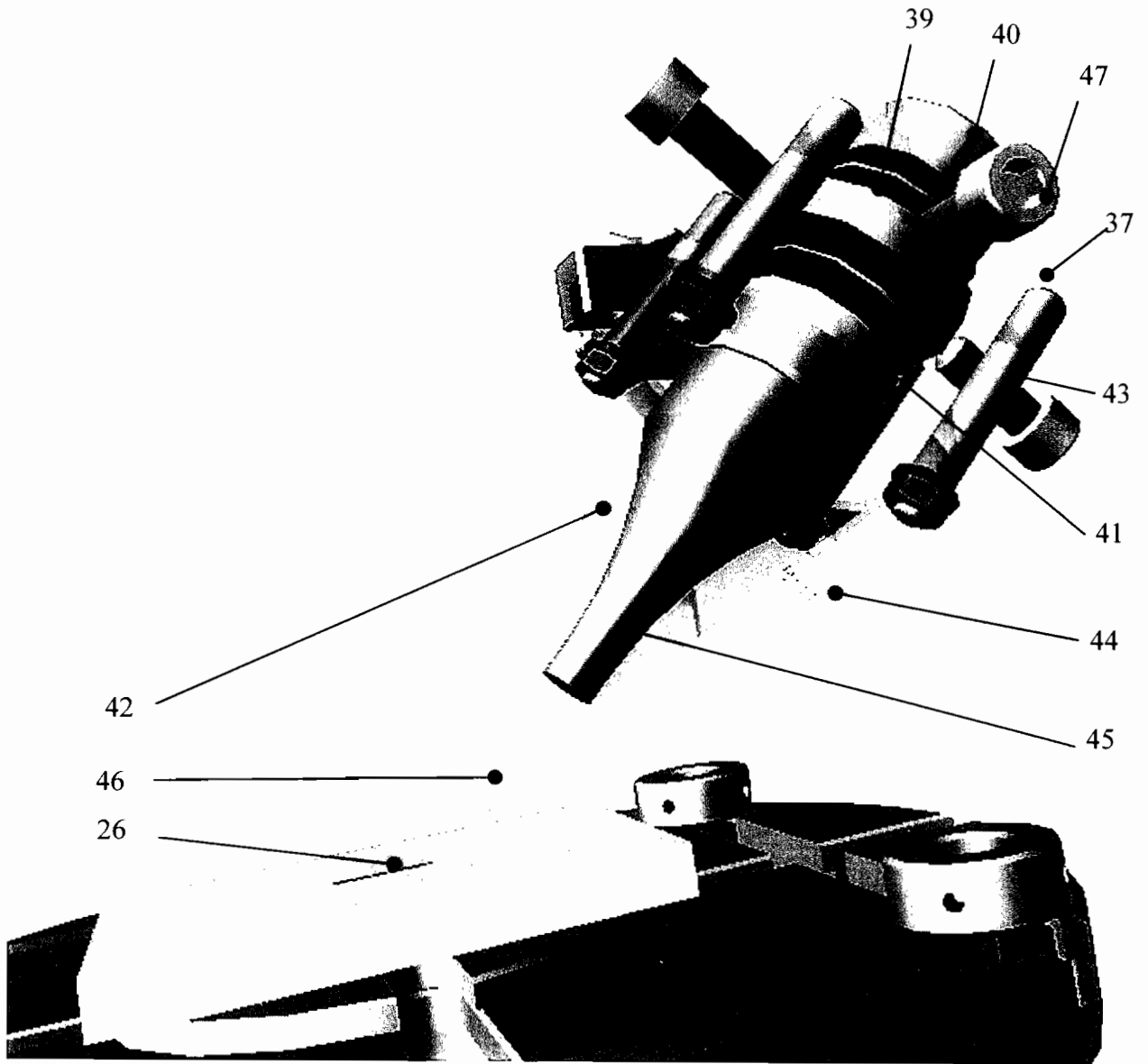


Figura 5