

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2020 00779

(22) Data de depozit: 25/11/2020

(41) Data publicării cererii:
30/05/2022 BOPI nr. 5/2022

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

(72) Inventatori:
• GHICULESCU LIVIU DANIEL,
BD. RÂMNICU SĂRAT NR. 4, BL. H9, SC. 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;
• PÎRNĂU CLAUDIU, STR.AMIRAL HORIA
MĂCELARIU, NR.8-10, BL.21/1, SC.C, ET.4,
AP.47, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
• PÂRVU GABRIELA MARINA,
STR.MAJOR CORAVU, NR.17-23, BL.C6,
SC.A, ET.3, AP.18, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) METODĂ ȘI DISPOZITIV DE SPĂLARE A INTERȘTIȚIULUI LA
MICROPRELUCRĂRI PRIN ELECTROEROZIUNE ASISTATE
ULTRASONIC

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și la un dispozitiv de spălare a interștiului de prelucrare pentru microprelucrări prin electroeroziune asistate ultrasonic, dispozitivul putând fi montat pe o mașină de prelucrare prin electroeroziune volumică conectată la un generator de ultrasunete. Metoda conform invenției constă în coborârea electrodului - sculă (1) ghidat în bucșa (2) de ghidare în contact cu suprafața (4a) frontală de prelucrat a piesei (4), la o distanță optimă a interștiului (sf) frontal, prelucrarea suprafeței (4b) prin electroeroziune simultan cu vibrația (1b) ultrasonică longitudinală care produce presiune ciclică ridicată cu efect de pompare, după care se injectează la presiune joasă lichidul (3) dielectric în interștiul frontal și are loc aspirația (3b) a acestuia la presiunea maximă posibilă, urmată de ridicarea (1c) și staționarea electrodului - sculă (1) în contact cu ghidajul (2b) și staționarea pe o durată de ordinul secundelor când are loc injectia (3c) cu presiune ridicată pentru spălarea cavității (4b) prelucrate și aspirația lichidului dielectric, coborârea (1d) ghidată a electrodului - sculă în bucșa (2) de ghidare și evacuarea lichidului (3) dielectric prin orificiul de aspirație poziționat la 45°, urmată de prelucrarea microsuprafeței (4b) cu electrod sculă tubular care înlocuiește prelucrarea cu electrod filiform sau lamelar la care aspirația se face prin interiorul orificiului axial (1e). Dispozitivul conform invenției este constituit dintr-o bucșă (2) de ghidare cu fantă (2a) longitudinală, fantă (2g) înclinată, fantă (2e) diametral opusă și orificiul (2c) de aspirație, ghidajul (2d) cu manșonul (10) și știftul (11) care exercită cu ajutorul

bridelor (9a și 9b), fixate pe masa (9c) a mașinii de electroeroziune, o presiune asupra suprafeței (4a) frontale a piesei (4) conținută în caseta (5) port - piesă.

Revendicări: 2
Figuri: 2

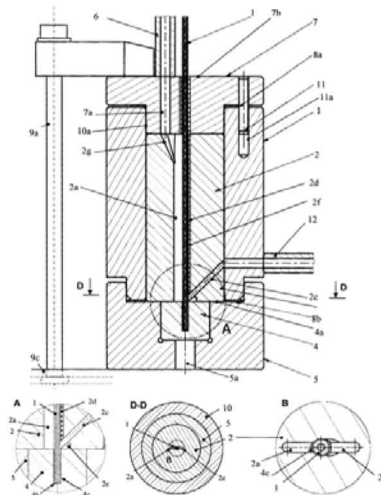


Fig. 2

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).



DESCRIERE

a 2020 0779

25-11-2020

Invenția se referă la o metodă și un dispozitiv de spălare a interstițiului de prelucrare la microprelucrări prin electroeroziune asistate ultrasonic. Metoda se aplică și echipamentul aferent se poate monta pe o mașină de prelucrare prin electroeroziune volumică, dotată cu generator care livrează descărcări electrice cu nivel scăzut, specific microprelucrărilor și se conectează la un generator de ultrasunete care alimentează un lanț ultrasonic, în capătul căruia se găsește electrodul-sculă care execută vibrații longitudinale cu frecvență ultrasonică, în cazul acesta, 20... 40 kHz.

Sunt cunoscute echipamentele de prelucrare a microgăurilor – în accepțiunea largă, dimensiunile transversale ale secțiunii microgăurilor fiind cuprinse în intervalul 1-999 micrometri, iar uzual, în cazul electroeroziunii, între 0,1 și 0,9 mm – prin electroeroziune neasistată (uzuală) sau asistată de ultrasunete cu ajutorul unor electrozi-sculă filiformi, tubulari sau lamelari sau cu vibrația ultrasonică a piesei prelucrate.

Dezavantajele soluțiilor menționate anterior constau în:

- sculele având secțiuni transversale reduse, în intervalul 0,1 și 0,9 mm și lungime mare, raportul (de aspect) dintre lungime și diametru este de 20:1 sau mai mult, au rigiditate foarte mică și suferă deformații mari, prin îndoire, în timpul prelucrării propriu-zise, ceea ce afectează precizia de prelucrare a microsuprafețelor;

- sculele având rigiditate foarte mică suferă deformații mari prin îndoire, nefiind ghidate în apropierea sau la contactul cu suprafața prelucrată, ca urmare a presiunii ridicate de spălare cu lichid dielectric, prin care are loc evacuarea particulelor prelevate din materialul prelucrat, din interstițiul de prelucrare (spațiul dintre suprafețele active ale electrodului-sculă și suprafața prelucrată în care se găsește lichidul dielectric), ceea ce determină imprecizia suprafețelor prelucrate;

- evacuare inefficientă a particulelor prelevate din piesa prelucrată din interstițiul de prelucrare, care la micro-electroeroziune este foarte îngust în intervalul 5-10 μm (sau mai redus la situații de scurt-circuit între electrodul-sculă sau iminența scurt-circuitului), necesar amorsării descărcărilor cu nivel energetic redus, caracteristic micro-electroeroziunii; aceasta determină retrageri repetate ale electrodului-sculă și implicit scăderi de productivitate;

- retragerile repetate ale sculei ca urmare a neevacuării particulelor de material prelevate din interstițiul de prelucrare, determină reducerea preciziei de prelucrare la angajarea sculei din nou în prelucrare, care se efectuează cu erori inerente de poziționare;

- pierderile de presiune produse, ca urmare a micșorării severe a secțiunii de curgere a lichidului dielectric cauzate de interstițiul de prelucrare foarte redus și circulația deficitară a

acestui și implicit, dificultatea spălării interstițiului cauzează fenomene frecvente de scurt-circuit între electrodul-sculă și suprafața prelucrată, afectând negativ calitatea suprafeței prelucrate;

- instabilitatea prelucrării prin electroeroziune la creșterea adâncimii microgăurilor, la un raport de aspect de 10:1 sau mai mare, pentru că lungimea traseului de evacuare a particulelor de material prelevate crește ca urmare a evacuării dificile din interstițiul de prelucrare a particulelor de material prelevate, ceea ce determină scăderea severă a productivității;

- producerea conicității la suprafețe de revoluție, prelucrate cu electrozi filiformi sau tubulari prin crearea descărcărilor adiționale (false) între particulele de material prelevate și suprafața prelucrată din interstițiul lateral, pe unde are loc evacuarea particulelor prelevate, provenite din interstițiul frontal.

Mai este cunoscut prin documentul RO-126381 B1, echipamentul pentru finisarea prin electroeroziune asistată de ultrasunete a microgăurilor, care poate fi montat pe o mașină de prelucrare prin electroeroziune volumică și care este alcătuit dintr-un lanț ultrasonic, pentru vibrarea unui electrod-sculă de tip tubular sau filiform, pe direcție longitudinală, lanțul ultrasonic fiind prevăzut, la partea superioară, cu un dispozitiv de prindere și reglare, la partea inferioară fiind montat un electrod-sculă, prin intermediul unui dispozitiv de prindere și reglare, de alimentare cu dielectric și de etanșare, electrodul-sculă fiind ghidat prin intermediul unui dispozitiv de ghidare multiplă și de alimentare cu lichid dielectric, ce cuprinde două bușe de ghidare și două prisme în "V" la 90°, acționate de niște arcuri, ce realizează un ajustaj alunecător cu electrodul-sculă, bușea inferioară fiind prevăzută cu niște canale longitudinale prin care se alimentează cu lichid dielectric interstițiul de prelucrare.

Mai este cunoscut prin documentul RO-128720 B1, Echipamentul de prelucrare simultană a unor microgăuri prin electroeroziune asistată ultrasonic, care poate fi montat pe o mașină de prelucrare prin electroeroziune volumică și care cuprinde niște scule filiforme, care sunt prinse pe un concentrator ultrasonic, aparținând unui lanț trasonic, fiind ghidate de o placă realizată dintr-un material neconductiv electric, cu un coeficient de frecare redus, sculele având o poziție unghiulară față de o suprafața frontală a unei piese de prelucrare, care se poate regla prin rotirea unei flanșe superioare, în raport cu flanșa cu care se află în contact, cu ajutorul unor canale circulare, practicate în flanșă și a cărei poziție se poate bloca cu niște șuruburi, după vizualizarea poziției pe un sector gradat.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unor microprelucrări, cum sunt microgăurile sau microfantele, folosind electrozi filiformi, tubulari sau lamelari în condiții de productivitate, precizie și calitate ridicată.

Metoda de spălare a interstițiului la microprelucrări prin electroeroziune, conform invenției, rezolvă problema tehnică menționată prin aceea că în faza de prelucrare prin electroeroziune, electrodul-sculă vibrează longitudinal cu frecvență ultrasonică, ceea ce produce cavitație ultrasonică în interstițiul frontal, unde are loc ponderea prelevării materialului din piesa prelucrată, generând numai local, în acest interstițiu frontal, presiuni ridicate de ordinul 100 MPa, având caracter ciclic, la fiecare perioadă de oscilație ultrasonică, aceasta având efect de pompare, alimentarea cu lichid dielectric realizându-se cu presiuni uzuale, scăzute, de exemplu 0,2-0,4 MPa, prin injecție, în interstițiul lateral și combinat cu aspirație a lichidului dielectric, la presiune scăzută, de exemplu de 0,08-0,09 MPa, maxim posibilă, printr-un orificiu din proximitatea suprafeței prelucrate, cu axă poziționată la 45°, față de direcția de curgere în interstițiul lateral pe unde are loc evacuarea particulelor prelevate, pentru reducerea pierderilor de presiune, iar electrodul-sculă nu se deformează prin îndoire fiind ghidat pe lungime mare, raportul lungimea de ghidare și diametru fiind de cel puțin 10:1, chiar la contactul cu suprafața prelucrată, direcția de injecție fiind paralelă cu axa electrodului-sculă și presiunea fiind joasă; de asemenea, faza de prelucrare se realizează intermitent, cu ridicarea electrodului-sculă, fără ca acesta să piardă contactul cu suprafața de ghidare, moment în care are loc faza de injecție a lichidului dielectric cu presiune ridicată, de exemplu, 4-7 MPa, lichidul dielectric pătrunzând în întreaga microcavitate prelucrată (microgaură sau microfantă) pentru îndepărtarea particulelor de material prelevate rămase neevacuate, scula fiind retrasă și astfel fiind protejată la deformație, fiind în continuare ghidată, pe toată suprafața sa situată în proximitatea piesei prelucrate (în interiorul dispozitivului de spălare); de asemenea, la reluarea fazei de prelucrare, scula coboară, ghidată, nepărăsind ghidajul, erorile de poziționare fiind minime, crescând presiunea în interstițiul frontal și favorizând evacuarea lichidului dielectric impurificat cu particule rămase neîndepărtate în interstițiul frontal; fazele metodei de spălare au o durată de ordinul secundelor.

Dispozitivul de spălare a interstițiului la microprelucrări prin electroeroziune, conform invenției, rezolvă problema tehnică menționată prin aceea că este prevăzut cu: o duză pentru introducerea lichidului dielectric prin injecție la presiune uzuală scăzută, pe direcție paralelă cu axa electrodului-sculă, evitându-se deformarea acestuia prin îndoire; un ghidaj al sculei din material neconductiv electric și coeficient de frecare redus (de exemplu, teflon –

politetrafluoroetilena, la contact cu electrodul-sculă, pe lungime mare, cu raport mare între lungimea ghidată și diametrul electrodului-sculă, cel puțin 10:1 (raport mai mare la diametru mai mic al sculei), poziționat optim, chiar în contact cu piesa prelucrată și exercitând o forță de strângere pe suprafața frontală a acesteia; orificiu pentru aspirația lichidului dielectric, pentru combinarea spălării, aspirație și injecție și eficacitatea evacuării particulelor de material prelevate din interstițiul de prelucrare, prin poziționarea orificiului cât mai aproape de suprafața prelucrată pentru minimizarea pierderilor de presiune, orientat pe o direcție la 45° față de aceea a interstițiului lateral, astfel încât cota de poziție pe verticală a axei acestuia să fie minimă, reducând pierderile de presiune, în raport cu ieșirea din interstițiul de prelucrare; ghidajul vertical al electrodului-sculă cu coeficient de frecare redus, care permite vibrația pe direcție longitudinală a electrodului-sculă cu frecvență ultrasonică, care induce cavitație în interstițiul frontal și creează o presiune ciclică cu efect de pompare și eliminare a particulelor prelevate din interstițiul frontal, în timpul procesului electroeroziv și ridicarea intermitentă a electrodului-sculă, dar menținând contactul cu ghidajul la partea sa superioară, astfel creându-se spațiul necesar injecției cu presiune ridicată a lichidului dielectric și spălării eficiente a microcavității prelucrate pe același traseu de curgere, orificiul de injecție paralel cu axa longitudinală a electrodului-sculă și evacuare prin orificiul de aspirație situat la distanță minimă de microcavitatea prelucrată sub un unghi de la 45° față de axa cavității, pentru reducerea pierderilor de presiune, toate componentele dispozitivului fiind strânse corespunzător cu două bride fixate pe masa cu canale T a mașinii de microelectroeroziune și etanșate la suprafețele de joncțiune în vederea eliminării pierderilor de lichid dielectric.

Metoda de spălare a interstițiului la microprelucrări prin electroeroziune, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- permite evacuarea eficientă a particulelor prelevate din interstițiul frontal în timpul prelucrării, prin combinarea spălării prin injecție și aspirație a lichidului dielectric cu presiuni reduse, la care se adaugă presiunea suplimentară ridicată creată local în interstițiul frontal datorită cavității induse de vibrația cu frecvență ultrasonică a electrodului-sculă;
- permite evacuarea eficientă a particulelor prelevate din microcavitatea prelucrată prin injecția cu presiune ridicată a lichidului dielectric și eliminarea particulelor prelevate prin orificiul de aspirație, odată cu ridicarea electrodului-sculă;
- elimină deformațiile electrodului-sculă prin injecția lichidului dielectric cu presiune mare atunci când electrodul-sculă se află în poziție ridicată, fără să piardă contactul cu bucșa de ghidare;

- re poziționarea precisă a electrodului-sculă la coborâre pentru reluarea prelucrării pentru că electrodul-sculă nu a pierdut contactul cu ghidajul la ridicare;

Dispozitivul de spălare a interstițiului la microprelucrări prin electroeroziune, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- reducerea pierderilor de presiune ca urmare a scurtării traseului de curgere a lichidului-dielectric, orificiul de aspirație (evacuare) a particulelor prelevate fiind poziționat la o distanță minimă de suprafața prelucrată;

- reducerea pierderilor de presiune prin injecția lichidului dielectric printr-o duză cu axa paralelă cu axa longitudinală a electrodului-sculă, având o intrare în dispozitivul de spălare, pe o fantă înclinată, continuată cu o fantă longitudinală;

- eliminarea deformațiilor electrodului-sculă prin ghidarea acestuia cât mai aproape de piesa prelucrată, cu bușca de ghidare poziționată chiar în contact cu suprafața frontală a piesei prelucrate și lungime de ghidare mare, precum și pe lungime mare a secțiunii transversale a electrodului-sculă;

- reducerea frecărilor la deplasarea electrodului-sculă și vibrația acestuia prin ghidarea pe un manșon sau strat depus în interiorul bușcii de ghidare, din material cu coeficient de frecare redus, neconductiv electric.

Metoda de spălare a interstițiului la microprelucrări prin electroeroziune – **figura 1** – este compusă din următoarele faze:

- a) Coborârea **1a** a electrodului-sculă **1** ghidat în bușca de ghidare **2** în contact cu suprafața frontală **4a** de prelucrat a piesei **4**, la o distanță optimă a interstițiului frontal, **s_f** dintre electrodul-sculă **1** și suprafața **4a** - **fig. 1.a**;
- b) Prelucrarea cu o durată de ordinul secundelor a microsuprafeței **4b** (exemplu, microgaură sau microfantă) prin electroeroziune, simultan cu vibrația **1b** ultrasonică longitudinală a electrodului-sculă filiform sau lamelar, cu amplitudine mai mică, de exemplu, 1-2 μm, decât interstițiul de prelucrare, de exemplu, circa 5 μm, pentru a nu produce scurt-circuit între electrodul-sculă **1** și microsuprafața **4b**, creând cavitație ultrasonică în lichidul dielectric **3** din interstițiul frontal, **s_f** cu presiune locală de ordinul 100 MPa, precum și spălarea combinată prin injecția **3a** a lichidului dielectric pentru alimentarea interstițiului frontal **s_f** cu lichid dielectric **3** la presiune joasă, de exemplu, 0,2...0,4 MPa, injecție **3a** prin fanta **2a** pe o direcție paralelă cu axa electrodului-sculă **1** ghidat pe lungime mare în ghidajul **2b** și aspirația **3b** a acestuia la presiune maxim posibilă, 0,08...0,09 MPa, prin orificiul **2c**, poziționat cât mai aproape de piesa

- prelucrată, după o direcție la 45° și evacuarea particulelor prelevate din interstițiul frontal, aflate în lichidul dielectric 3, în timpul procesului de electroeroziune - **fig. 1.b**;
- c) Ridicarea **1c** a electrodul-sculă **1** fără ca acesta să piardă contactul cu ghidajul **2b** și staționarea în această poziție, pe o durată de ordinul secundelor, lăsând liberă pentru spălare, microsuprafața **4b** prelucrată, injecția **3c** cu presiune mare, 4-7MPa a lichidului dielectric **3** și evacuarea particulelor prelevate prin orificiul cu axă la 45° față de verticală, prin aspirația **3b** - **fig. 1.c**;
- d) Coborârea **1d** ghidată a electrodului-sculă **1** în bucșa de ghidare **2**, cu erori minime de poziționare, pentru că nu s-a pierdut contactul cu aceasta la faza anterioară de ridicare, în apropierea suprafeței de prelucrat, la o distanță optimă a interstițiului frontal, **sf** și prin aceasta, creșterea presiunii în interstițiul de prelucrare frontal, **sf** și facilitarea evacuării **3b** a lichidului dielectric și a particulelor prelevate prin orificiul de aspirație la 45° , precum și reluarea ciclului de prelucrare- spălare - **fig. 1.d**;
- e) Prelucrarea microsuprafeței **4b** cu electrod-sculă tubular, care înlocuiește faza b) de la prelucrarea cu electrod *filiform* sau *lamelar*, la care aspirația se face prin interiorul orificiului-axial, astfel încât se evită producerea descărcărilor suplimentare dintre particulele prelevate și suprafața laterală **4c** a cavității prelucrate - **fig. 1.e**.

Dispozitivul de spălare a interstițiului la microprelucrări prin electroeroziune – **figura 2** – este compus din: electrodul-sculă **1**, ghidat în bucșa de ghidare **2**, acoperită la interior cu un mașon **2d** (v. detaliul A) izolator electric și având coeficient de frecare redus (exemplu *teflon* – *politetrafluoretilena*, care poate fi depusă și sub formă de pulbere topită), dispozitiv în care se prelucrează piesa **4**, care este introdusă în caseta port-piesă **5**, prevăzută cu orificiul **5a** de golire și curățare a lichidului dielectric, duza de intrare **6** a lichidului dielectric, prin care se introduce lichid dielectric prin injecție la presiune joasă (exemplu, 0,2... 0,4 MPa) sau înaltă (exemplu, 4...7 MPa), alternativ, prin canalul **7a** al capacului, fanta înclinată **2g** (pentru reducerea pierderilor de presiune) și fanta **2a** din bucșa **2**, capacul **7**, prin care se exercită o forță de apăsare, cu ajutorul bridelor **9a** și **9b** (nefigurată, diametral opusă), fixate pe masa **9c** cu canale “T” a mașinii de electroeroziune, asupra bucșei de ghidare **2**, piesei **4** și garniturilor **8a** și **8b** pentru etanșare, șiftul **11**, care orientează unghiular capacul **7** pe suprafața cilindrică **10a** a mașonul **10**, ca să corespundă orificiile de curgere ale lichidului dielectric **7a** și **2g**, canalul **2c** de aspirație a lichidului dielectric, înclinat la 45°, cu intrare aproape de suprafața frontală **4a** a piesei **4**, duza **12** de evacuare prin aspirație a lichidului dielectric **3**.



REVENDICĂRI

1. Metoda de spălare a interstițiului la microprelucrări prin electroeroziune asistate ultrasonic prin care se introduce lichidul dielectric în interstițiul dintre electrodul-sculă **1** și microsuprafața **4b** a piesei **4**, caracterizată prin aceea că are o fază de prelucrare pe o durată de ordinul secundelor, în care are loc injecția **3a** a lichidului dielectric în fanta **2a** cu presiune redusă pe o direcție paralelă cu axa electrodului-sculă **1** filiform, tubular sau lamelar, combinată cu aspirația **3b** la presiune joasă, dar maxim posibilă, printr-un orificiu **2c**, situat la o distanță minimă de suprafața frontală **4a** a piesei **4**, sub un unghi de 45° față de direcția verticală, iar electrodul-sculă **1** are o vibrație **1b** cu frecvență ultrasonică cu amplitudine mai mică decât interstițiul frontal de prelucrare dintre suprafața electrodului-sculă **1** și microsuprafața **4b**, care produce cavitație indusă ultrasonic și astfel, creează presiune ciclică ridicată în interstițiul frontal, electrodul-sculă **1** fiind ghidat pe lungime mare în ghidajul **2b**, din material izolator electric și coeficient de frecare redus dintr-o bușă de ghidare **2**, urmată de o altă fază de ridicare la partea superioară a ghidajului **2b** și staționarea în acea poziție pe o durată de ordinul secundelor, fără ca electrodul-sculă **1** să piardă contactul cu ghidajul **2b**, fază în care are loc injecția **3c** a lichidului dielectric cu presiune ridicată prin fanta **2a** și aspirația **3b** la presiune joasă, dar maxim posibilă, prin orificiul **2c** și o altă fază de coborâre a electrodului-sculă în ghidajul **2b** și reluarea ciclului de prelucrare de la prima fază, iar la prima fază de prelucrare cu electrod tubular, aspirația lichidului dielectric **3b** are loc prin orificiul axial al electrodului-sculă.

2. Dispozitiv de spălare a interstițiului la microprelucrări prin electroeroziune asistată ultrasonic, având un electrod-sculă **1** tubular, filiform sau lamelar poziționat la capătul unui lanț ultrasonic, introdus într-o bușă de ghidare **2** caracterizat prin aceea că are un ghidaj **2b** pe lungime mare, cu cel puțin 10:1, raportul dintre lungimea ghidajului și dimensiunea transversală, cea mai mică a electrodului-sculă și suprafață mare de contact cu electrodul-sculă **1**, pe toată suprafața alezajului **2f**, exceptând fantele **2a** și **2e**, realizat din material izolator electric și coeficient de frecare redus sub forma **2d** de manșon lipit sau strat depus și o fantă **2a** de secțiune dreptunghiulară pentru injecție, o fantă **2e** omoloagă, diametral opusă, de lungime foarte redusă, un orificiu **2c** cu secțiune circulară de aspirație pe o direcție la 45°, față de axa electrodului-sculă **1**, poziționat la o distanță minimă de suprafața frontală a piesei **4a** a piesei prelucrate, un manșon exterior **10**, care orientează pe suprafața **10a** capacul **7**, având un orificiu **7a** de intrare care corespunde cu orificiul înclinat **2g** din bușă de ghidare **2** și un știft **11** pentru orientare unghiulară cu axă perpendiculară pe suprafața frontală a

capacului, introdus în gaura **11a** din bușca de ghidare **2**, capacul **7**, prin care se fixează piesa **4**, în caseta **5** port-piesă, și care exercită presiune asupra suprafeței **4a** frontale a piesei, prin aplicarea unor forțe asupra capacului **7** cu ajutorul a două bride **9a** și **9b** fixate pe masa **9c** a mașinii de electroeroziune.

DESENE

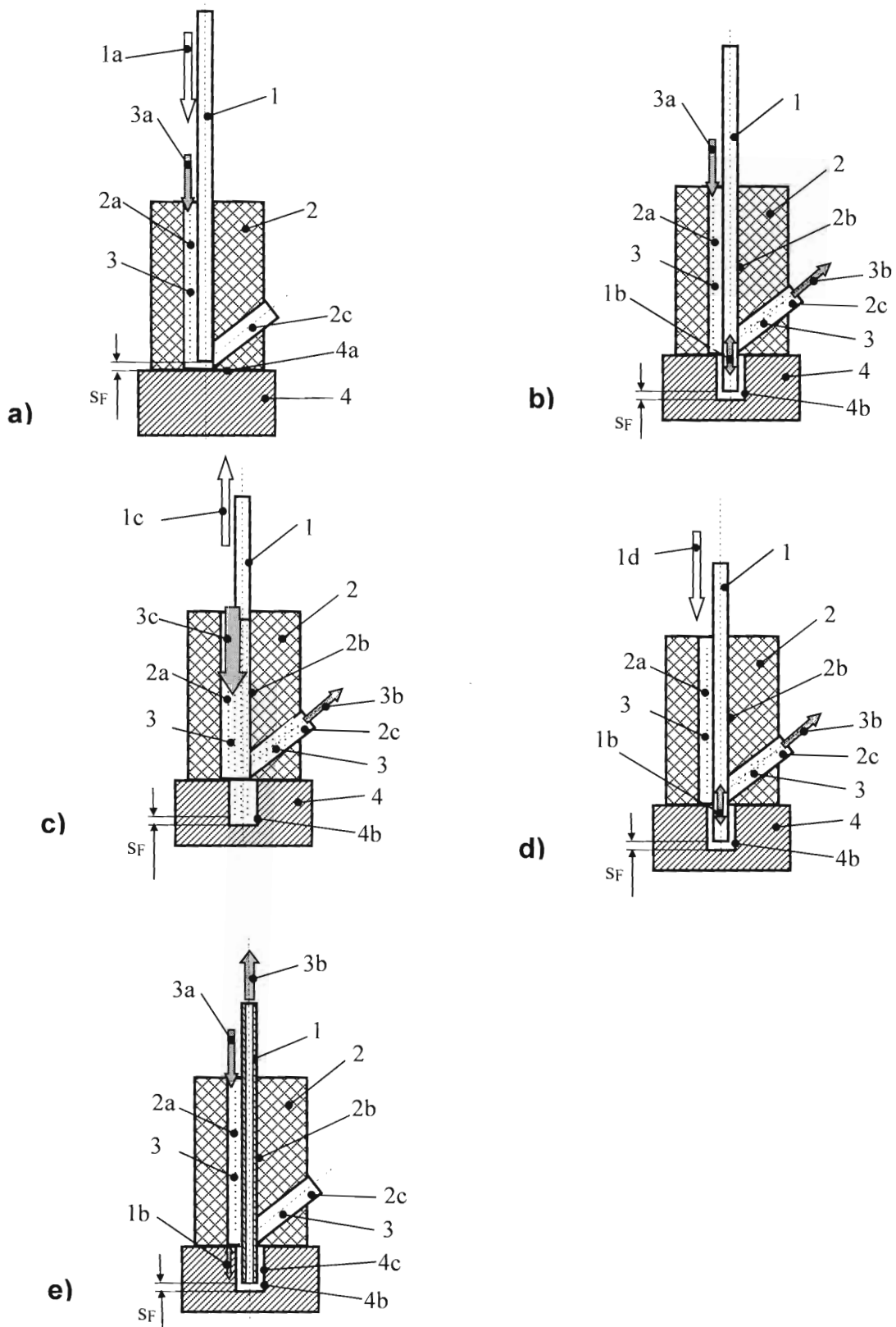
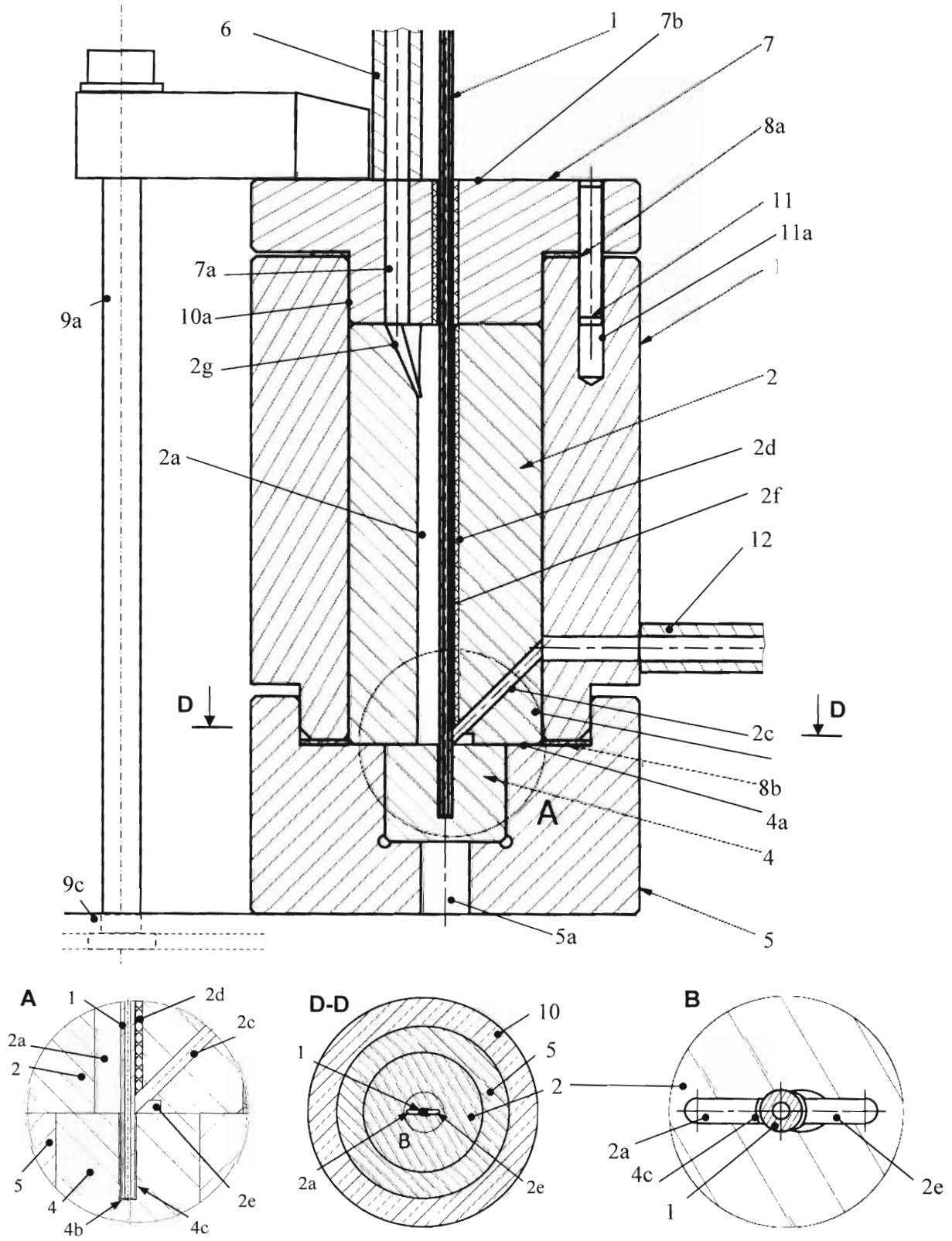


Fig. 1



Metodă și dispozitiv de spălare a interstițiului la microprelucrări prin electroeroziune asistate ultrasonic,
solicitant Universitatea „Politehnica” din București



[Handwritten signature]