



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

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

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

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

(71) Solicitant:
• **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 NICOLEȚA LUMINIȚA,
STR. SOLD. VASILE CROITORU NR.5,
BL.3, SC.1, AP.39, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO**

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

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un 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 prelucrare prin electroeroziune volumică. Echipamentul conform invenției are în componență o placă (1) superioară cu canale în formă de T, pe care se assemblează în diferite poziții, în funcție de dispunerea găurilor sau microgăurilor prelucrate simultan, mai multe module (9) de prelucrare prin electroeroziune a găurilor și microgăurilor, și care au o flanșă (35) intermediară, staționară, ce prezintă un ștut (36) lateral, prin care se face injecția lichidului dielectric prin niște canale (35a, 33a și 13a) axiale, și care au în capăt niște electrozi-sculă (13 și 42) tubulari, pentru găuri, și filiformi, sau, 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 un motoreductor (6) poziționat pe o placă (4) verticală laterală, prevăzută cu niște găuri (4a și 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 (8) dințată, tensionată cu un întinzător (10) poziționat pe canalele (1a) în formă de T, la niște

roți (9a) dințate, un modul (11) de activare ultrasonică, pe care se assemblează, la partea sa inferioară, niște discuri (12) cu dimensiuni diferite, care vibrează cu frecvență ultrasonică, astfel încât periferia discului (12), constituind un antinod, să oscileze cu amplitudine maximă în apropierea electrozilor-sculă (13 sau 42).

Revendicări: 1
Figuri: 3

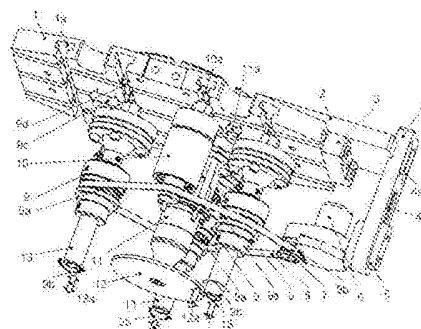
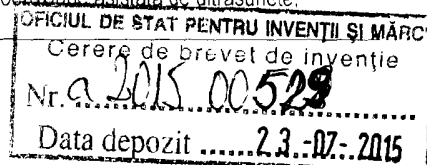


Fig. 1

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 simultană a structurilor de găuri și microgăuri prin electroeroziune asistată de ultrasunete, care se poate monta pe o mașină de prelucrare prin electroeroziune volumică.

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 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 microgăurilor, instabilitatea procesului de prelucrare este ridicată datorită frecvențelor fenomene de scurt-circuit între electrodul-sculă și piesă ca urmare a interstițiului lateral de 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) accentuează instabilitatea procesului de prelucrare deoarece crește probabilitatea de producere a scurt-circuitului între electrozii-sculă și piesa prelucrată. În cazul unui scurt-circuit între un singur electrod-sculă și suprafața prelucrată, este necesară retragerea capului de lucru și implicit a tuturor sculelor montate pe acesta, scăzând astfel productivitatea.

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

Dezavantajele soluțiilor menționate anterior constau în:

- productivitate redusă la prelucrarea succesivă a găurilor sau microgăurilor;
- 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 prelucrării;
- spălare inefficientă 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;
- 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;
- 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.

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, calitate ridicată a suprafeței prelucrate și reglarea perpendicularității axelor electrozilor-sculă în raport cu suprafața frontală a semifabricatului.

Echipamentul de prelucrare simultană a structurilor de găuri și microgăuri prin electroeroziune asistată de ultrasunete, conform invenției rezolvă problema tehnică menționată prin aceea că:

- crește calitatea suprafeței prelucrate prin electroeroziune datorită mișcării de rotație a electrodului-sculă în interiorul alezajului prelucrat; aceasta asigură o dispersie a energiei descărcării pe suprafață prelucrată, precum și uniformizarea circulației lichidului dielectric în interstițiul de prelucrare;

- injectia lichidului dielectric la prelucrarea simultană a găurilor se face prin interiorul electrozilor-sculă, montați fiecare pe un modul care are prevăzut un orificiu axial de spălare, coaxial cu acela din interiorul electrodului-sculă;

- crește substanțial productivitatea prin prelucrarea electroerozivă simultană a găurilor și microgăurilor și asistarea prelucrării cu vibrația ultrasonică a unui disc a cărui extremitate se află în proximitatea zonei de lucru și care extremitate constituie un punct antinodal (ventru) care oscilează cu amplitudine maximă;

- amplitudinea de oscilație nu este limitată de mărimea interstițiului de prelucrare. mișcare oscilatorie producându-se în afara interstițiului de prelucrare. generându-se astfel presiune acustică foarte ridicată datorită cavității ultrasonice;

- cavităția ultrasonică produsă în zona de lucru permite prelevarea suplimentară de material din semifabricat aflat în stare lichidă sau solidă;

- îmbunătățește spălarea în zona de lucru la prelucrarea simultană a microgăurilor prin plasarea în proximitate a discului care vibrează cu frecvență ultrasonică și care creează o presiune acustică de valoare mare, care facilitează evacuarea particulelor prelevate din interstițiul de prelucrare.

Echipamentul pentru prelucrarea simultană a structurilor de găuri și microgăuri prin electroeroziune asistată de ultrasunete prezintă următoarele avantaje:

- crește productivitatea prin prelucrarea simultană a găurilor și microgăurilor;

- 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;

- 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;

- crește productivitatea prin asistarea cu ultrasunete care asigură prelevare suplimentară de material;

- construcția simplă a lanțului ultrasonic de activare, care nu conține electrodul-sculă;

- 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 cavităție indusă ultrasonic;

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

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

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

- Figura 1, ansamblul echipamentului pentru prelucrarea simultană a structurilor de găuri și microgăuri prin electroeroziune asistată de ultrasunete;

- Figura 2, modulul pentru activare ultrasonică a prelucrării;

- Figura 3, modulul de prelucrare prin electroeroziune a găurilor;

- Figura 4, modulul de prelucrare prin electroeroziune a microgăurilor

Echipamentul de prelucrare simultană a structurilor de găuri și microgăuri prin electroeroziune asistată de ultrasunete – figura 1 – este compus din: placa 1 cu canale T 1a, care este montată pe capul de lucru al mașinii de electroeroziune, care se prelungește cu o

placă orizontală **2**, care se sprijină pe placa **3** (asamblată pe placa **1**), pe care este asamblată placa laterală **4**, care este asamblată cu șuruburi (nefigurate) în diferite poziții prin deplasare pe verticală permisă de găurile ovale **4a**; pe placa **4** este asamblat suportul **5**, în diferite poziții în funcție de lungimile modulelor de lucru utilizate, cu ajutorul găurilor ovale **4b**; motoreductorul **6** prins pe suportul **5** transmite mișcarea de rotație la roata dințată **7**; cureaua dințată **8** care transmite mișcarea de rotație **9b** la modulele de prelucrare prin electroeroziune **9**, care au prevăzute roțile dințate **9a**; modulul întinzător **10** care poate fi prins în diferite poziții pe placa **1** prin delasare pe canalele T **1a** pentru tensionarea corespunzătoare a curelei de transmisie **8**; modulul **11** de activare cu ultrasunete a prelucrării prin electroeroziune cu ajutorul unui disc **12** care are mișcare **12a** de oscilație cu frecvență ultrasonică, grosimea și diametrul discului, făcându-l să vibreze cu amplitudine maximă la periferie, aceasta constituind un antinod (ventru), în apropierea electrozilor-sculă **13** care 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 pot asambla în diverse poziții prin deplasările **9c** și **9d** pe canalele T **1a** în funcție de dispunerea axelor găurilor de prelucrat prin electroeroziune.

Modulul **11** pentru activare ultrasonică a prelucrării – figura 2 – este compus din: discul **12** care vibrează cu frecvență ultrasonică - utilizându-se discuri de dimensiuni diferite în funcție de poziția găurilor și microgăurilor de prelucrat - asamblat cu șurubul **14** la capătul concentratorului **15**; periferia discului **12** constituie un antinod (ventru), amplitudinea oscilației fiind maximă în apropierea electrodului-sculă **13** (v. fig. 1) și implicit, presiunea ultrasonică creată; bucșa radiantă **17**, asamblată cu concentratorul **15** prin prezonul **16**; discurile piezoceramice **19**, flanșa nodală **20**, bucșa reflectantă **21**, toate asamblate cu prestrângere cu șurubul **18**; lanțul ultrasonic format din componentele modulului menționate anterior este asamblat cu tijele filetate **22** cu flanșa nodală **20** prin găurile filetate **20a** și piulițele de asigurare **23**; tijele **22** sunt asamblate prin filetare pe flanșa intermediară **24**, care este prinsă cu șuruburile **25** de flanșa superioară **26**; arcurile **27** asigură contactul între flanșele **24** și **26**, care se realizează pe suprafețele sferice conjugate **24a** și **26a**, aparținând celor două flanșe; șurubul **28** cu cap T prin care se assemblează modulul pe placa **1**, asigurat prin strângere cu ajutorul profilului hexagonal **26b**.

Modulul **9** de prelucrare prin electroeroziune a găurilor – figura 3 – este compus din: electrodul-sculă tubular **13** care este montat prin autoblocare pe suprafața conică **30a** a bucșei rotative **30**, folosind suprafața conică **30a** și demontat cu șurubul radial **29**; rulmenții **31**, montați pe bucșa **30**, care asigură mișcarea de rotație în jurul axei electrodului-sculă, transmisă de roata dințată **9a**; bucșa staționară **32**, asamblată pe flanșa staționară inferioară **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); ștuțul **36** de alimentare cu lichid dielectric, care este introdus prin injecție în interstițiul de prelucrare, prin orificiile axiale **35a**, **33a** și **13a**; flanșa superioară **37**, care este prinsă cu șuruburile **39** de flanșa intermediară **35**, având contact cu aceasta pe suprafețele sferice conjugate **35b** și **37a**, asigurat de arcurile **40**; șurubul **41** cu cap T pentru prinderea modulului pe placa **1**, asigurat prin strângere cu ajutorul profilului hexagonal **37b**.

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

II – REVENDICĂRI

1. 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 **caracterizat prin aceea că** are în componentă o placă superioară **1** cu canale T **1a** pe care se assemblează în diferite poziții în funcție de dispunerea găurilor sau microgăurilor prelucrate simultan, mai multe module **9** de prelucrare prin electroeroziune a găurilor și microgăurilor, și care au o flanșă intermediară **35** staționară, care prezintă un ștut lateral **36** prin care se face injecția lichidului dielectric prin canalele axiale **35a**, **33a** și **13a** și care au în capăt electrozi-sculă tubulari **13** pentru găuri și filiformi sau 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 un motoreductor **6** poziționat pe o placă verticală laterală **4** prevăzută cu găuri ovale **4a** și **4b**, 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 T **1a**, la roțile dințate **9a**, care angrenează cu cureaua **8**, asamblate pe fiecare modul **9**, un modul de activare ultrasonică **11**, pe care se assemblează la partea sa inferioară 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** sau **42**.

III – DESENE

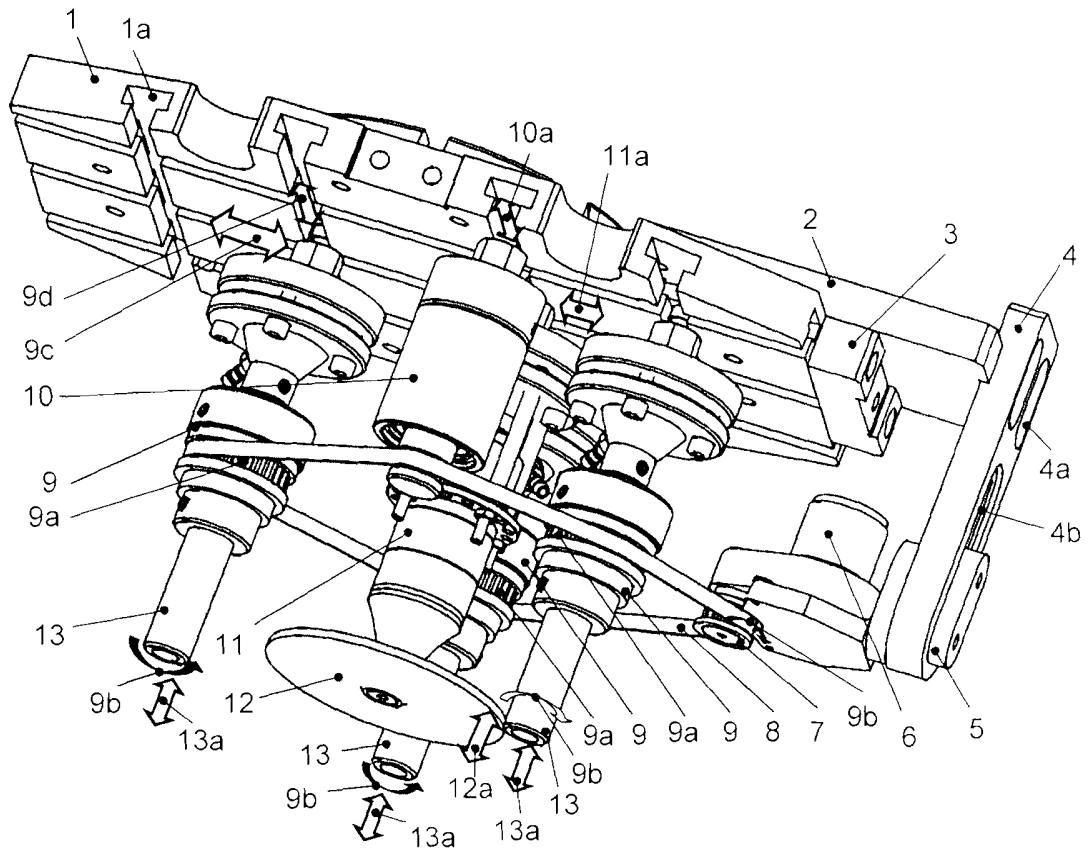


Figura 1

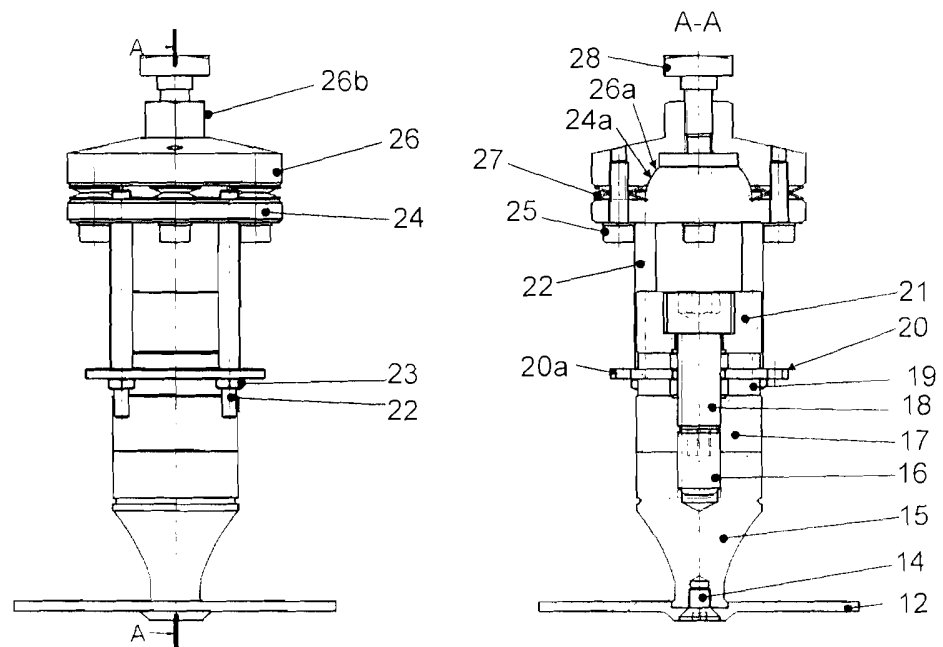


Figura 2

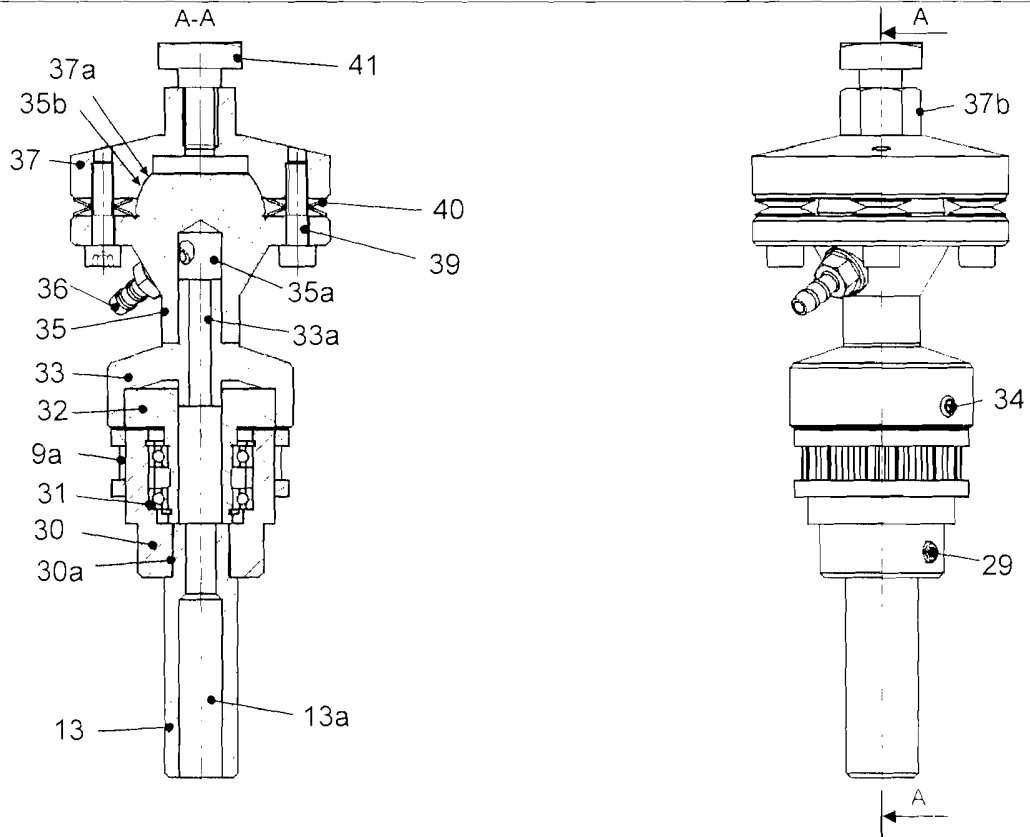


Figura 3

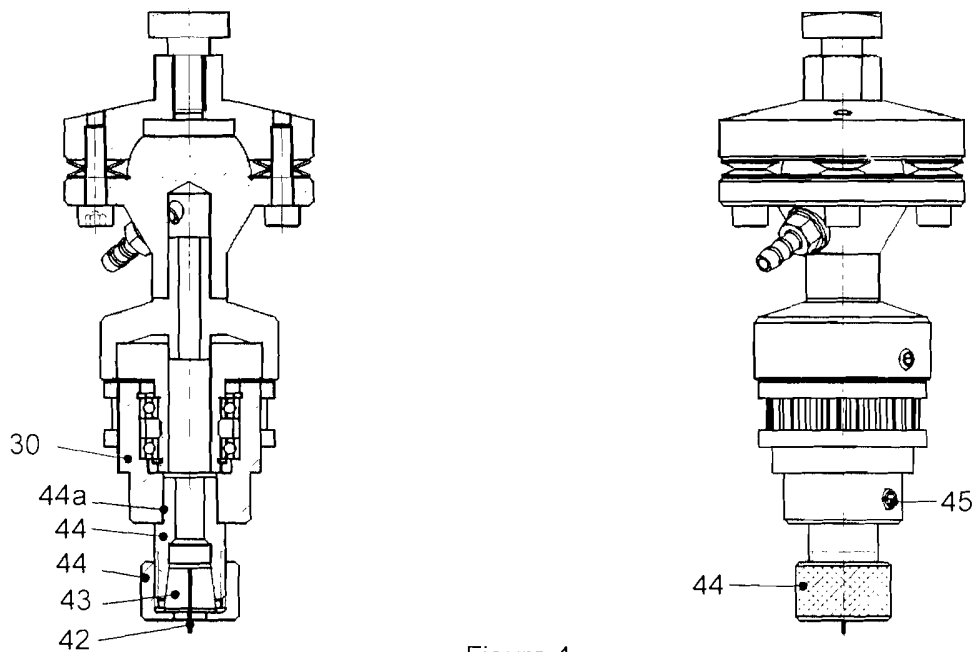


Figura 4