



(12)

BREVET DE INVENȚIE

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

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

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.05.2012** BOPI nr. **5/2012**

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

(73) Titular:
• **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;

• **MARINESCU NICULAE ION,**
ȘOS.IANCULUI NR.68, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO;
• **NANU ALEXANDRU SERGIU,**
STR.CEAHLĂUL NR.21, BL.67, SC.A, ET.6,
AP.41, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 123017 B1; JP 56076335 A

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



1 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 electro-
eroziune volumică.

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

7 Din brevetul **RO 123017B1**, se cunoaște un dispozitiv de asistare cu ultrasunete a
prelucrării prin electroeroziune cu fir, care, pentru prinderea pe mașină are în componență
9 doi tiranți ce susțin o flanșă nodală, prevăzută cu două găuri ovale ce permit înclinarea
dispozitivului și niște elemente de asigurare, respectiv, piulițe și șaibe sferice. Pe flanșă este
11 montată o pâlnie de colectare a lichidului dielectric, în care este poziționat un lanț ultrasonic,
care are în compunere un transductor piezoelectric și un concentrator, cu ajutorul căruia se
13 produce creșterea presiunii lichidului, datorită vibrației cu frecvență ultrasonică, apoi lichidul
dielectric este trimis în interstițiul de prelucrare.

15 Dezavantajele soluțiilor menționate anterior constau în:

- la realizarea unor microfante adânci, datorită evacuării dificile a particulelor pre-
levate din materialul piesei, se produc fenomene de scurtcircuit între particulele prelevate din
17 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 practi-
19 carea unor găuri de spălare în interiorul sculei sau piesei;

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

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

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unor microfante
25 adânci, nestrăpunse, în condiții de stabilitate a prelucrării prin electroeroziune și productivi-
tate ridicată, coroborată cu posibilitatea efectuării unor reglaje directe, în ceea ce privește
27 reglarea perpendicularității electrodului-sculă de tip lamelă pe suprafața frontală a piesei,
realizarea unor microfante înclinate sub unghiuri relative mari sau reglarea poziției unghiulare
29 a electrodului sculă de tip lamelă prin rotirea în jurul axei sale.

Echipamentul de prelucrare a microfantelor prin electroeroziune asistată de ultrasu-
31 nete, conform invenției, rezolvă problema tehnică menționată, prin faptul că:

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

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

37 - permite reglarea perpendicularității electrodului-sculă de tip lamelă, cu ajutorul dis-
pozitivului de prindere a electrodului-sculă;

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

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

43 Echipamentul de prelucrare a microfantelor prin electroeroziune asistată de ultra-
sunete prezintă următoarele avantaje:

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

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

RO 126191 B1

- reglarea relativ ușoară a perpendicularității electrodului-sculă pe suprafața piesei, prin înclinarea piesei într-un plan vertical și vizualizarea într-o primă fază a reglajului grosier;	1
- reglarea relativ ușoară a poziției unghiulare a electrodului-sculă în raport cu suprafața piesei, prin vizualizarea într-o primă fază a reglajului grosier;	3
- montarea ușoară pe mașina de electroeroziune, cu ajutorul canalelor cu profil T, prevăzute pe masa mașinii și placa aparținând capului de lucru al mașinii.	5
Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1, 2, 3, 4 și 5, care reprezintă:	7
- fig. 1, ansamblul echipamentului pentru prelucrarea microfantelor prin electroeroziune asistată de ultrasunete;	9
- fig. 2, 2.a și 2.b, dispozitivul de prindere, reglare și rotire a lanțului ultrasonic de vibrație a electrodului-sculă;	11
- fig. 3, dispozitivul de prindere, reglare și rotire a piesei;	13
- fig. 4, dispozitivul de prindere și reglare a lanțului ultrasonic pentru spălare cu lichid dielectric;	15
- fig. 5, dispozitivul de spălare cu lichid dielectric pe baza efectului cavitației induse ultrasonic.	17
Echipamentul de prelucrare prin electroeroziune asistată de ultrasunete a microfantelor (fig. 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 cavitației induse ultrasonic.	19
Dispozitivul 1 de prindere, reglare și rotire a lanțului ultrasonic de vibrație a electrodului-sculă (fig. 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 filetului 8.b din fig. 2.a sau defiletarea; la filetare, capul conic 8.c strânge flanșa 9.b, blocând poziția acesteia și menținând poziția unghiulară a electrodului 20 sculă 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 20 sculă se realizează cu ajutorul gradațiilor 9.c prevăzute pe flanșa 9 din fig. 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 20 sculă 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 căreia 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 13 radiale care pătrund în orificiile 14.a, practicate în flanșa 14; lanțul ultrasonic cu lungime $\lambda/2$, unde λ - lungimea de undă a oscilațiilor, are în componență o bucșă reflectantă 15, un transductor piezoceramic 16 de tip sandwich, o bucșă radiantă 17, un	21
	23
	25
	27
	29
	31
	33
	35
	37
	39
	41
	43
	45
	47

concentrator **18**, electrodul **20** sculă 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 prelucreează simultan mai multe microfante. Este necesară verificarea modului de vibrație, în cazul acestui tip de prelucrare, fiind necesare vibrații ultrasonice longitudinale preponderente.

Dispozitivul **2** de prindere, reglare și rotire a piesei **26** (fig. 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, un pivot cu cap sferic **22** care este în contact cu o suprafață sferică conjugată a plăcii **21**, presat cu o placă intermediară **24**; pivotul **22** se poate roti, modificând poziția unei plăci **25** superioare cu care este solidarizat, prin defiletarea unor șuruburi **23** care apasă placa intermediară **24** (reprezentată transparent) asupra suprafeței sferice. Niște arcuri **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 unor prisme **27** și al unor bride **28** care exercită forțe de strângere asupra piesei **26**, prin rotirea unor rozete **29**; un sector gradat **30**, solidarizat pe placa de bază **21**, permite măsurarea rotirii plăcii **25**. Între piesa **26** și placa **25** superioară este poziționată o plăcuță **31** cu rezistență la uzură, care are în zona centrală o fantă **31.a**, care previne prelucrarea prin electroeroziune a plăcii **25**, în cazul în care, accidental, electrodul-sculă străpunge piesa **26**.

Dispozitivul **4** de prindere și reglare a lanțului ultrasonic pentru spălare cu lichid dielectric, ilustrat în fig. 4, se compune din niște prisme **32** pentru canale T, care sunt introduse în canalele omoloage ale plăcii superioare **25** (reprezentată transparent), niște tije **33** care sunt asamblate prin filetare cu prismele **32**, poziția acestora fiind asigurată cu piulițe **34**; niște elemente elastice **35**, 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 **5** de spălare cu lichid dielectric pe baza efectului cavitației induse ultrasonic, reprezentat în fig. 5, constă dintr-o placa nodală **37** (reprezentată transparent), pe care este asamblat cu ajutorul a patru șuruburi radiale **47** un transductor **39** piezoceramic de tip sandwich, poziționat între o bucșă reflectantă **40** și o bucșă radiantă **41**, continuată cu un concentrator **45**, poziționat într-o pâlnie **42** care este asamblată cu placa nodală **37** cu ajutorul a patru șuruburi **43**. Pâlnia **42** este alimentată cu lichid dielectric de la un agregat (nefigurat) al mașinii de electroeroziune printr-un ștuț **44**. În pâlnia **42**, se creează cavitație prin vibrația cu frecvență ultrasonică și amplitudine maximă a concentratorului **45**, iar prin ștuțul **46**, se alimentează interstițiul de prelucrare dintre suprafața prelucrată a piesei **26** și suprafața electrodului **20** sculă cu lichid dielectric în care s-a creat presiune acustică ridicată prin cavitația indusă ultrasonic.

1. Echipament pentru prelucrarea prin electroeroziune asistată de ultrasunete a microfantelor, având un dispozitiv de prindere (4) și reglare a dispozitivului de spălare (5), care cuprinde o placă nodală (37), o pâlnie (42) în care este dispus un lanț ultrasonic având un transductor (39) piezoelectric și concentrator (45), **caracterizat prin aceea că** echipamentul este alcătuit dintr-un dispozitiv (1) de prindere, reglare și rotire a unui lanț ultrasonic (2), un al doilea dispozitiv (3) de prindere, reglare și rotire a piesei (26) de prelucrat în care lanțul ultrasonic (2) are în componență o bucsă reflectantă (15), un transductor piezoceramic (16), o bucsă radiantă (17), un concentrator (18) și un electrod (20) sculă de tip lamelă, care este introdus într-un locaș prevăzut într-un concentrator (18) și asamblat cu acesta cu ajutorul unui șurub (19) radial, electrodul (20) sculă, vibrând pe direcție longitudinală, produce cavitație indusă ultrasonic într-un interstițiu de prelucrare mărginit de electrodul (20) sculă și piesa (26) de prelucrat, iar lanțul ultrasonic dispus în pâlnia (42), mai are în componență o bucsă reflectantă (40) și o bucsă radiantă (41).

2. Echipament conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** dispozitivul (1), de prindere, reglare și rotire a lanțului ultrasonic (2) este alcătuit dintr-o flanșă superioară (6) cu două frezaje (6.a) diametral opuse, pentru prinderea dispozitivului pe capul de lucru al mașinii de electroeroziune, solidarizată de o flanșă intermediară (7) prevăzută cu o fereastră (7.a) ce permite accesul la un ax (8) prevăzut cu niște orificii (8.a), axul (8) având o porțiune filetată (8.b) și un cap conic (8.c), care blochează, prin presare pe o flanșă (9.b), poziția unghiulară a electrodului (20) sculă în raport cu piesa (26), un sector gradat (9.c) poziționat pe o flanșă (9) inferioară permite vizualizarea poziției unghiulare a electrodului (20) sculă, flanșa inferioară (9) fiind prevăzută cu o suprafață sferică (9.a) în contact cu o suprafață sferică conjugată a flanșei intermediare (7), formând un ajustaj alunecător care permite înclinarea lanțului ultrasonic (2), reglarea făcându-se cu niște șuruburi (10) și niște arcuri (11), prin înclinarea flanșei (9) inferioare în raport cu flanșa (7) intermediară, fiind solidarizată de o flanșă nodală (12), în care sunt înfiletate niște șuruburi radiale (13) ce pătrund în niște orificii (14.a) dintr-o flanșă (14) a lanțului ultrasonic (2), fixând-o.

3. Echipament conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** dispozitivul (3), de prindere, reglare și rotire a piesei (26) este alcătuit dintr-o placă de bază (21), care se montează pe masa mașinii de electroeroziune cu ajutorul unor șuruburi introduse în niște locașuri (21.a) și este în contact cu un pivot (22) cu cap sferic, blocat prin niște șuruburi (23), care prin defiletare permit înclinarea pivotului (22), o placă intermediară (24) strânsă cu niște șuruburi (23) și presată de niște arcuri (23.a) blochează sau deblochează poziția pivotului (22) cu cap sferic ce este solidar cu o placă (25) prevăzută cu niște canale T de prindere, în care se introduc niște bride (28) cu care, prin intermediul unor prisme în trepte (27) și unor rozete (29) se fixează piesa (26) în contact cu o plăcuță (31), sub placa superioară (25) fiind prevăzut la partea inferioară un sector gradat (30) pentru citirea înclinării.

4. Echipament conform revendicărilor 1 și 3, **caracterizat prin aceea că** dispozitivul (4) de prindere și reglare a dispozitivului (5) de spălare cu lichid dielectric cuprinde niște prisme (32) introduse în canalele canale T ale plăcii (25), asamblate prin filetare cu niște tije (33) ce sunt blocate cu niște piulițe (34), iar niște elemente elastice (35) ce culisează pe tijele (33) pot fi blocate cu ajutorul unor rozete (36), elementele elastice (35) fiind continuate cu niște știfturi filetate (38), cu rol de articulație pentru placa nodală (37), fixată în poziția dorită, prin strângere cu rozetele (36).

(51) Int.Cl.

B23H 3/00 (2006.01).

B23Q 1/32 (2006.01).

B23Q 3/10 (2006.01).

B06B 3/04 (2006.01).

B23B 1/00 (2006.01)

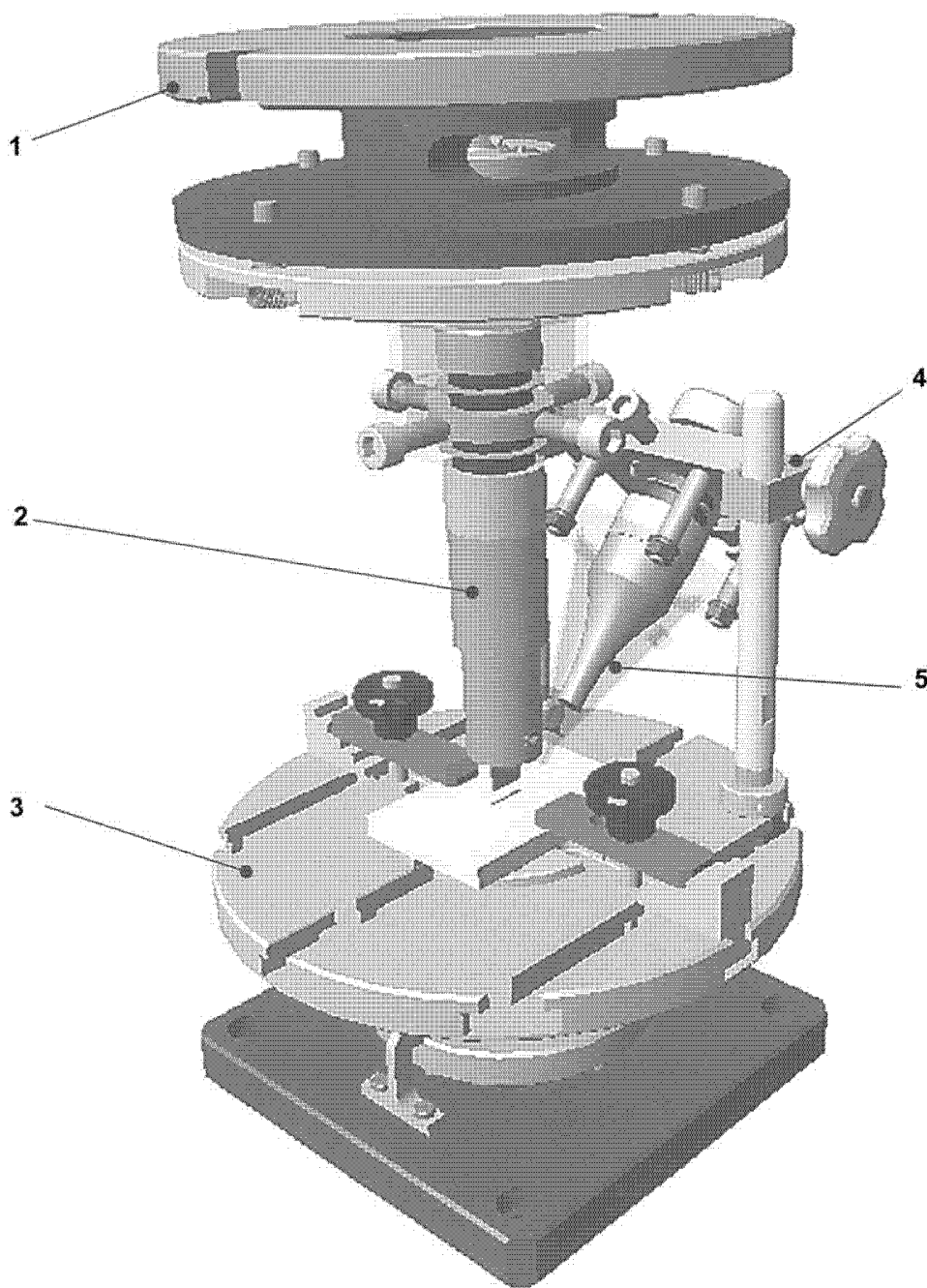


Fig. 1

(51) Int.Cl.

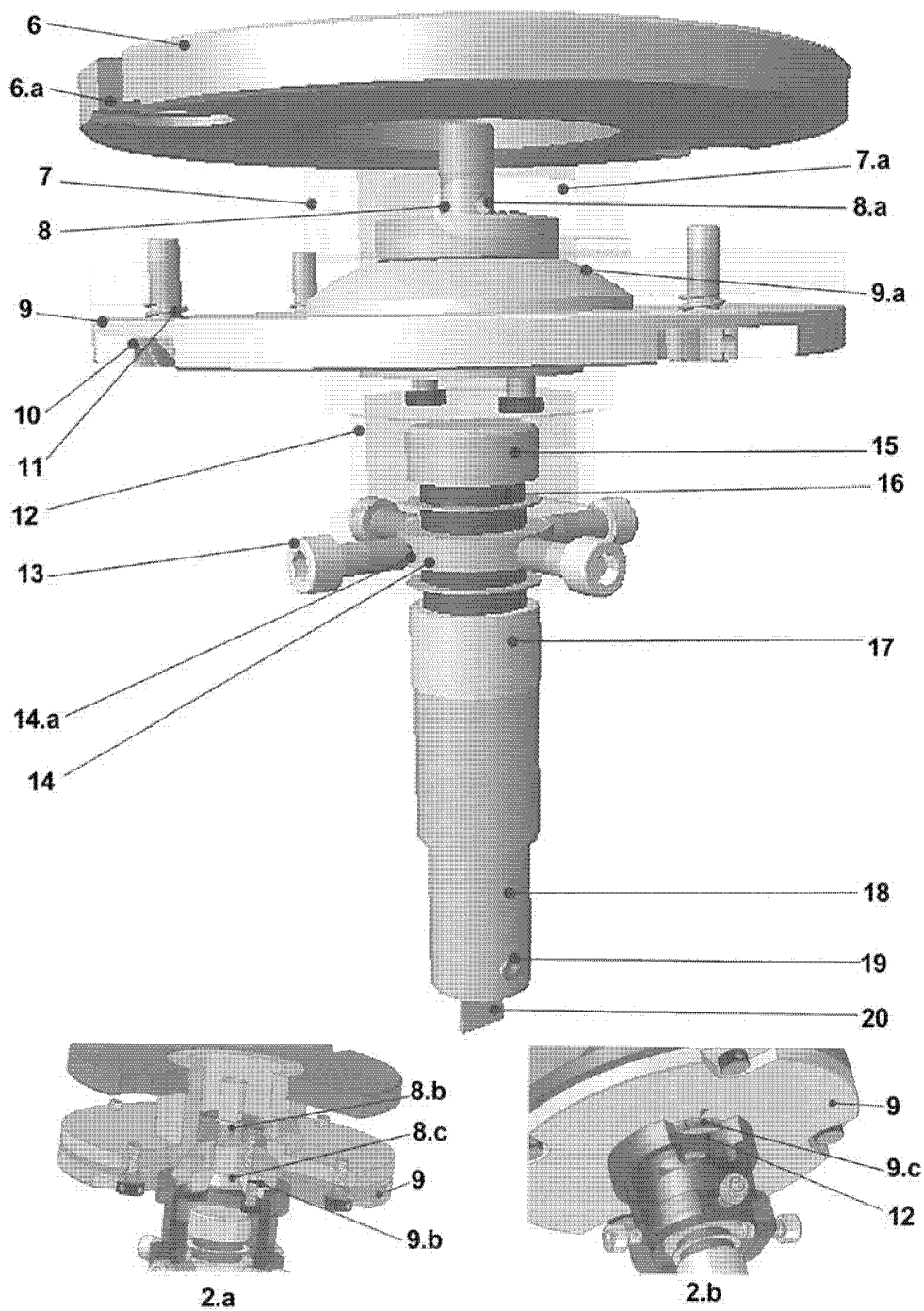
B23H 3/00 (2006.01),

B23Q 1/32 (2006.01),

B23Q 3/10 (2006.01),

B06B 3/04 (2006.01),

B23B 1/00 (2006.01)



(51) Int.Cl.

B23H 3/00 (2006.01).

B23Q 1/32 (2006.01).

B23Q 3/10 (2006.01).

B06B 3/04 (2006.01).

B23B 1/00 (2006.01)

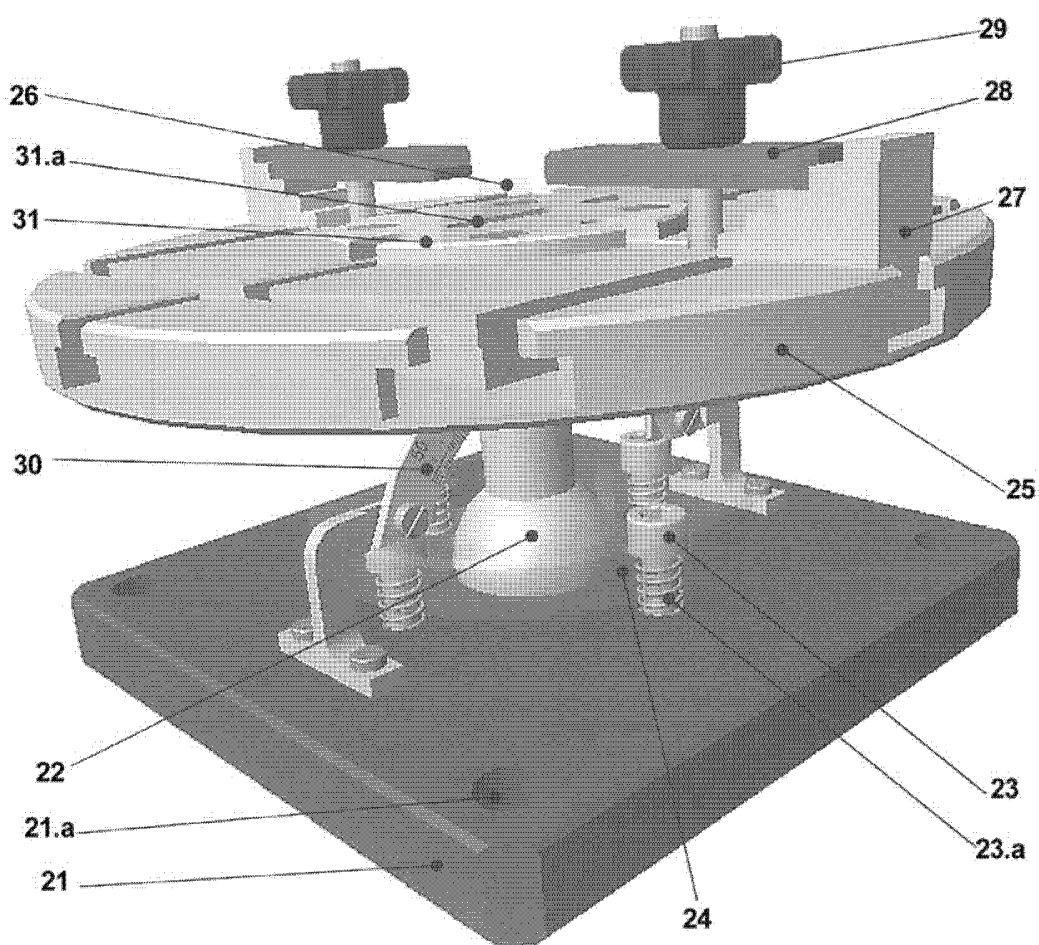


Fig. 3

(51) Int.Cl.

B23H 3/00 (2006.01).

B23Q 1/32 (2006.01).

B23Q 3/10 (2006.01).

B06B 3/04 (2006.01).

B23B 1/00 (2006.01)

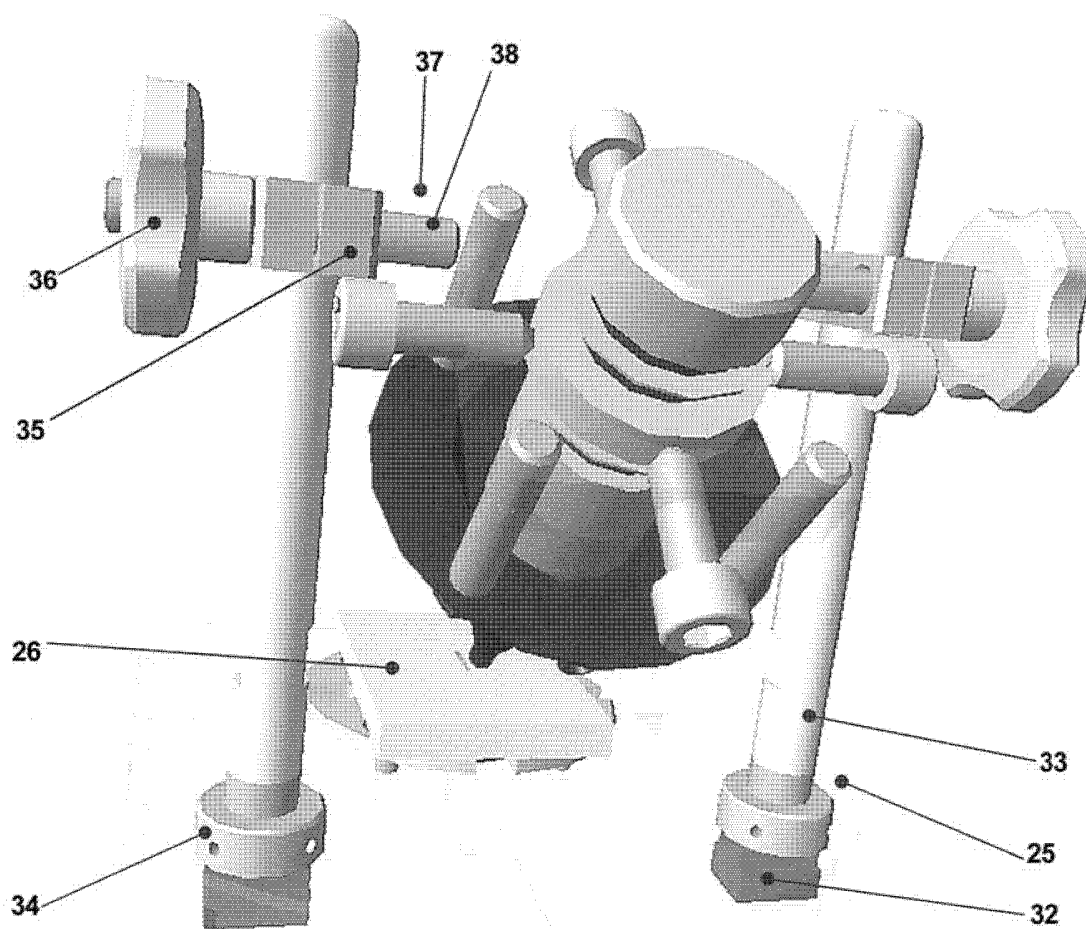


Fig. 4

(51) Int.Cl.

B23H 3/00 (2006.01),

B23Q 1/32 (2006.01),

B23Q 3/10 (2006.01),

B06B 3/04 (2006.01),

B23B 1/00 (2006.01)

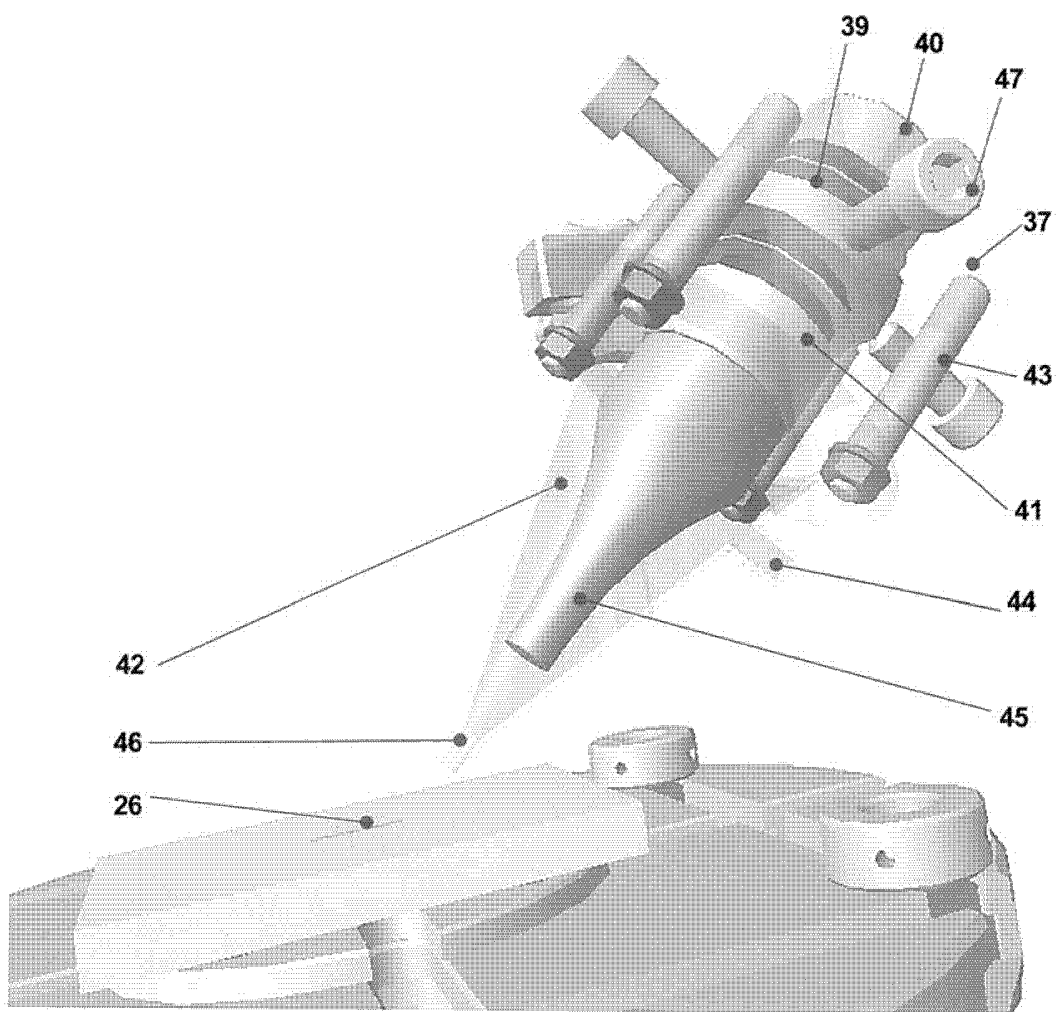


Fig. 5



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 276/2012