



(12) **BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2016 00533**

(22) Data de depozit: **27/07/2016**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/09/2021** BOPI nr. **9/2021**

(41) Data publicării cererii:
29/11/2016 BOPI nr. **11/2016**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI
NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **MARINESCU NICULAE ION,
ȘOS. IANÇULUI NR. 68, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **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;**
• **POPA LILIANA, STR. DRISTORULUI
NR. 96, BL. 17, SC. A, AP. 48, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**RO 118388 B; RO 127948 A0;
CN 205129105 U**

(54) **DISPOZITIV DE REALIZARE A UNOR CANALE ELICOIDALE
PRIN ELECTRO-EROZIUNE ASISTATĂ ULTRASONIC,
PE SUPRAFEȚE EXTERIOARE SAU INTERIOARE ALE UNOR
PIESE CONDUCTIVE ELECTRIC**



RO 131488 B1

1 Invenția se referă la un dispozitiv de realizare a unor canale elicoidale prin electro-
eroziune asistată ultrasonic, pe suprafețe exterioare sau interioare ale unor piese conductive
3 electric, care se poate monta pe o mașină de prelucrare prin electroeroziune volumică și se
conectează la un generator de ultrasunete.

5 Sunt cunoscute echipamentele de prelucrare a unor suprafețe elicoidale, respectiv-
a filetelor exterioare și interioare, prin așchiere folosind scule cu directoare materializată,
7 realizate din materiale cu duritate mare, carburi metalice sau oțeluri de scule acoperite cu
materiale dure, de natură mineralo-ceramică sau diamant.

9 Sunt cunoscute de asemenea, echipamentele de prelucrare prin electroeroziune a
suprafețelor elicoidale interioare cu ajutorul unor electrozi-sculă cu formă conjugată, brevete
11 **US 6644920 B2** și **US 5029759 A** sau prelucrarea cu electrozi- sculă fără directoare
materializată, cu profil conjugat al unui gol al suprafeței elicoidale sau filetelui (monoprofil)
13 pe mașini cu comandă numerică.

Dezavantajele soluțiilor menționate anterior constau în:

15 - prelucrarea extrem de dificilă a suprafețelor în materiale cu duritate și rezistență
mare cu ajutorul sculelor așchietoare, costurile fiind mari iar productivitatea foarte scăzută;

17 - prelucrarea prin electroeroziune este dificilă, mai ales la găurile filetate adânci,
spălarea interstițiului de prelucrare se face cu dificultate, și prin urmare, eliminarea particu-
19 lelor prelevate din interstițiu este anevoioasă;

21 - procesul de prelucrare prin electroeroziune este relativ instabil, ca urmare a
fenomenelor frecvente de scurt-circuit sau chiar arc continuu ceea ce determină scăderea
preciziei;

23 - productivitatea este scăzută la prelucrarea prin electroeroziune cauzată de retra-
gerile repetate ale sculei ca urmare a instabilității procesului;

25 - reducerea calității suprafeței prelucrate ca urmare a instabilității procesului de
electroeroziune;

27 - uzură mare a electrozilor-sculă cu directoare nematerializată, de tip monoprofil, mai
ales la prelucrarea prin electroeroziune a găurilor adânci, ceea ce afectează precizia de
29 prelucrare;

31 - costurile mari la prelucrarea pe mașini cu comandă numerică datorită prețului mare
de achiziție al acestora.

Prin documentul **RO 118388 B** se cunoaște un dispozitiv de prelucrat prin electroero-
33 ziune, constituit dintr-un arc elicoidal dispus în jurul unei bucșe de cauciuc armat, prinsă pe
un ax central cu ajutorul unei piulițe și al unei bucșe, axul central fiind pus în mișcare de
35 rotație de niște ansambluri palpator aflate în contact cu o spiră a arcului elicoidal, reglarea
pasului de prelucrat fiind asigurată prin comprimarea sau destinderea spirei arcului elicoidal,
37 axul central de care este fixat un electrod sculă rotindu-se liber într-o carcasă solidară cu o
flanșă pentru fixare pe mașina unealtă, de ax fiind fixat prin intermediul unei carcasei
39 electrodul sculă de tip filieră, realizat din două bucăți, astfel încât lichidul dielectric să
pătrundă sub formă de jet în zona de lucru.

41 Un alt document, **RO 127948 A0**, prezintă un echipament pentru prelucrarea
simultană a structurilor de microfante prin electroeroziune asistată de ultrasunete caracterizat
43 prin aceea că se montează pe o mașină de electroeroziune și realizează productivitate
ridicată prin prelucrarea simultană prin electroeroziune a microfantelor cu ajutorul mai multor
45 suportți port-sculă care conțin scule de tip lamelă, prelucrarea fiind asistată de vibrația
ultrasonică a unui disc poziționat într-un punct antinodal al unui lanț ultrasonic, disc care face
47 parte dintr-un set de asemenea discuri, astfel încât extremitatea sa să constituie un punct
antinodal care oscilează cu amplitudine maximă în apropierea unei scule de tip lamelă.

RO 131488 B1

De asemenea, documentul **CN 205129105 U** prezintă un dispozitiv de prelucrare fină prin electroeroziune, care cuprinde piesă de pat, unitate prelucrată cu scânteie electroliză, banc de lucru cu vibrații cu ultrasunete și masă de alimentare, un electrod al unui instrument spiralat și o sursă de electrolit. 1
3

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui dispozitiv de producere prin electro-eroziune asistată ultrasonic a unor canale elicoidale pe suprafețe exterioare sau interioare ale unor piese electric conductive cu duritate și rezistență mare, de diverse dimensiuni, cu precizie, calitate și productivitate mărită. 5
7

Dispozitivul conform invenției, pentru prelucrarea prin electroeroziune asistată de ultrasunete a unor canale elicoidale interioare și exterioare pe suprafețele unor piese dure, electric conductive, rezolvă problema tehnică menționată prin aceea că: 9
11

- permite prelucrarea suprafețelor elicoidale interioare și exterioare în materiale durificate termic, conductiv electrice, prin electroeroziune, folosind electrozi-sculă de formă conjugată care execută vibrații torsionate cu frecvență ultrasonică; 13

- precizia suprafeței elicoidale este asigurată de faptul că axa de rotație a mișcării de oscilație torsională ultrasonică a electrodului-sculă este reglabilă astfel încât să coincidă cu axa geometrică a suprafeței elicoidale generate; 15
17

- crește precizia suprafeței prelucrate prin reducerea uzurii electrodului-sculă, ca urmare a intensificării depunerii stratului de carbon protector pe suprafața activă a sculei prin efectul de cracare a moleculelor lichidului dielectric pe bază de hidrocarburi datorat cavitației induse ultrasonic în interstițiul de prelucrare; 19
21

- crește calitatea suprafeței prelucrate prin electroeroziune datorită cavitației induse ultrasonic în interstițiul de prelucrare, eliminând eficient particulele prelevate din interstițiul de prelucrare chiar și la prelucrarea găurilor adânci; 23

- crește calitatea suprafeței prelucrate prin electroeroziune prin vibrațiile torsionale ultrasonice ale electrodului-sculă, orientate tangențial la suprafața prelucrată, axa de rotație a lanțului ultrasonic fiind reglabilă, astfel încât să coincidă cu axa longitudinală a suprafeței elicoidale - astfel de vibrații ultrasonice au capacitatea să reducă substanțial fenomenele de scurt-circuit dintre electrodul-sculă și suprafața prelucrată; 25
27
29

- crește productivitatea prelucrării prin asistarea cu ultrasunete a electroeroziunii prin reducerea retragerilor repetate ale electrodului-sculă pe traiectoria elicoidală generată ca urmare a obținerii stabilității procesului electroeroziv; 31

- crește productivitatea prelucrării prin electroeroziune prin îndepărtarea suplimentară a materialului în stare lichidă și solidă ca urmare a cavitației induse ultrasonic în proximitatea spotului de electroeroziune de pe suprafața prelucrată; 33
35

- se reduc costurile prelucrării prin montarea echipamentului pe mașini existente clasice, fără comandă numerică; 37

- crește flexibilitatea utilizării echipamentului datorită structurii inferioare a acestuia care este portabilă și se poate monta pe suprafața frontală a pieselor de dimensiuni mari. 39

Mai concret, dispozitivul cuprinde o placă superioară care este atașată cu o tijă la capul de lucru al unei mașini cu descărcare electrică, ce efectuează mișcări de avans și retragere specifice descărcării electrice, un corp în care un arbore este susținut rotativ, având montat un șablon având o canelură elicoidală, trei module de palpate dispuse la 120° pe niște suporturi radiale având unele caneluri cu profil în formă de T, pe care modulele palpatorului, fixate cu șuruburi cu profil în formă de T și niște piulițe, pot fi deplasate astfel încât palpatorii să intre într-o canelură având o formă conjugată la acesta, suporturile radiale 41
43
45

RO 131488 B1

1 fiind rigidizate cu o flanșă de conectare, asamblate cu niște suporturi verticale reglabile verti-
cal, în funcție de înălțimea piesei de prelucrat, cu niște tălpi având niște filete și fixate cu
3 niște piulițe, tălpile menționate fiind montate pe masa aparatului de descărcare electrică sau
pe suprafața frontală a unei piese de dimensiuni mari.

5 Echipamentul pentru prelucrarea suprafețelor elicoidale prin electroeroziune asistată
de ultrasunete prezintă următoarele avantaje:

7 - realizează prelucrarea suprafețelor elicoidale interioare și exterioare în materiale
cu duritate ridicată, electric conductive, la costuri reduse, folosind mașini de electroeroziune
9 clasice, existente;

11 - crește calitatea și precizia suprafeței elicoidale generate prin electroeroziune ca
urmare a vibrațiilor ultrasonice torsionale cu axa reglabilă astfel încât să coincidă cu axa
geometrică longitudinală a suprafețelor elicoidale;

13 - crește productivitatea prin vibrațiile ultrasonice torsionale ale electrodului-sculă,
reducând fenomenele de scurt-circuit între acesta și suprafața prelucrată, evitând retragerile
15 repetate pe traiectoria elicoidală prin stabilitatea procesului electroeroziv;

17 - crește productivitatea prelucrării electroerozive prin îndepărtarea suplimentară de
material în stare lichidă și solidă, ca efect al cavității induse ultrasonic în interstițiul de
prelucrare datorită vibrațiilor torsionale ultrasonice ale electrodului-sculă;

19 - se poate folosi și la prelucrarea prin electroeroziune a suprafețelor elicoidale ale
pieselor de dimensiuni mari.

21 Invenția este prezentată în continuare printr-un exemplu de realizare a invenției în
legătură și cu fig. 1...4, care reprezintă:

23 - fig. 1, ansamblul dispozitivului pentru prelucrarea suprafețelor elicoidale prin
electroeroziune asistată ultrasonic în vedere axonometrică;

25 - fig. 2, secțiune în plan vertical a dispozitivului pentru prelucrarea suprafețelor
elicoidale prin electroeroziune asistată ultrasonic;

27 - fig. 3, modulul de palpăre în vedere laterală și secțiune longitudinală;

29 - fig. 4, arborele pentru generarea suprafețelor elicoidale și modulul de activare ultra-
sonică în vedere axonometrică și cu secțiuni longitudinale.

31 Dispozitivul pentru prelucrarea suprafețelor elicoidale prin electroeroziune asistată
de ultrasunete conform invenției, (fig. 1), este compus din: o placă **1** orizontală care se prinde
cu ajutorul unei tije **1a** în dispozitivul uzual cu bucsă elastică montat pe capul de lucru al unei
33 mașini de electroeroziune (nefigurată) și care execută mișcări **2** de avans și retragere speci-
fice în timpul procesului electroeroziv, corpul **3** în care este lăgăruit un arbore **4** pentru gene-
rarea suprafețelor elicoidale, șablonul **5**, cu canale elicoidale **5a** (fig. 2), din material izolator
35 electric cu coeficient de frecare redus (se poate folosi teflonul), montat pe arborele **4**, care
este ghidat de trei module de palpăre **6**, dispuse la 120° și care impun mișcarea elicoidală
37 - combinație între translația pe verticală **2** dată de capul de lucru al mașinii și rotația în jurul
axeii proprii **5b** - ca urmare a dispunerii canalelor elicoidale **5a** ale șablonului **5**, un modul **7**
39 de activare cu vibrații ultrasonice torsionale a prelucrării electroerozive, o flanșă de legătură
41 **8** cu niște canale **8a** în care se assemblează niște suporturi radiale orizontale **9**, prevăzute
cu canale **9a** cu profil T, pe care se pot deplasa pe direcție radială, modulele de palpăre **6**
43 pentru a veni în contact cu șablonul **5**, niște suporturi verticale **10**, reglabile pe verticală, în
funcție de înălțimea piesei de prelucrat, cu tălpi **11** având niște tije filetate **11a** și asigurate
45 cu piulițe **11b**, care se montează pe masa unei mașini de electroeroziune (nefigurată); niște
elemente **12** cu profil L și niște elemente **13** cu profil T, care rigidizează suporturile radiale
47 **9** și suporturile verticale **10** (fig. 2) - asamblate cu șuruburi **13a**, alte șuruburi **14** cu profil T

RO 131488 B1

și niște piulițe **14a** prinzând modulele de palpăre **6** pe canalele **9a** în poziția dorită, iar prin niște șuruburi **15** se assemblează flanșa de legătură **8** cu suporturile **9** care intră în locașurile conjugate **8a**. Structura portabilă compusă din elemente **8, 9, 10** și **11** se folosește la prelucrarea pieselor de dimensiuni mari, tălpile **11** fixându-se pe suprafața frontală a acestora. 1

Un modul de palpăre **6** (fig. 3) este compus din: un corp **16** a cărui poziție este reglabilă prin mișcarea de translație pe verticală **16a**, o coloană **17** care prezintă canal elicoidal **17a** și canal vertical **17b**, un șurub **18** cu cap randalinat prin care se fixează poziția pe verticală a corpului **16**, o piuliță **19** cu formă conjugată canalului **17a**, care asigură această poziție, un știft filetat **18a**, care asigură translația pe verticală (antirotatie) prin pătrunderea în canalul vertical **17b**, o talpă **20** cu ajutorul căreia se realizează fixarea pe canalele **9a** cu profil T cu ajutorul șuruburilor **14** cu profil T și piulițelor **14a**, niște suporturi laterale **21**, un știft **22**, asamblat cu suporturile **21**, un corp **23**, care se poate roti în jurul axei știftului **22**, niște știfturi filetate **24** prin care se fixează corpul **23** în poziția dorită, o tijă filetată **25** cu suprafețele plane **25a** pentru strângere, care face contact la fixare cu suprafața plană **22a** aparținând știftului **22**, un palpator **26** cu profil conjugat canalului elicoidal **5a** al șablonului **5**, montat în gaura filetată **25b** în contact cu o suprafață plană **26a**; un sector gradat **21a** marcat pe suportul **21** (fig. 2) pentru vizualizarea înclinării axei palpatorului **26** în funcție de înclinarea spirei canalului **17a**; gaura filetată **16b** pentru montarea tijei **25** fără înclinarea palpatorului **26** pentru unghiuri de înclinare mici ale spirei canalului **5a** al șablonului **5**. 5
7
9
11
13
15
17
19

Corpul de lăgăruire **3** (fig. 4, detaliul A) este compus din: o carcasă superioară **27**, șuruburi **27a** de prindere pe placa **1** (fig. 1), o piuliță randalinată **28**, asigurată cu un știft **28a**, niște rulmenți radiali **29a, 29b** și axial **29c**, o piuliță **31**, o bucsă **32** cu suprafața conică **32a** în contact cu suprafața conjugată a unui arbore **30**, un inel distanțier **33** și un inel de siguranță **34** montat pe arborele **30**. 21
23
25

Arborele **4** de generare a suprafețelor elicoidale (fig. 4) este compus din: un arbore **30**, pe care este montat șablonul **5** cu canalele elicoidale **5a**, care prezintă umărul **30a** (detaliul A) pentru strângerea pachetului de rulmenți **29** și o tijă filetată **30b** pentru prinderea modulului **7** de activare ultrasonică. 27
29

Modulul **7** de activare cu vibrații ultrasonice torsionale a prelucrării electroerozive (fig.4) este compus din: o flanșă superioară **35**, montată pe suprafața filetată **30b** a arborelui **30**, în contact cu suprafața inferioară a șablonului **5c**, o flanșă inferioară **36** în contact cu flanșa superioară **35** pe suprafața sferică **35a**, niște șuruburi **38**, care prin rotire modifică poziția relativă a flanșelor **35** și **36**, niște arcuri disc **37** care mențin această poziție relativă, astfel încât axa lanțului ultrasonic **7** să coincidă cu axa de rotație a arborelui **30**, o flanșă nodală **40**, niște tije filetate **39** și niște piulițe **39a** prin care se assemblează flanșa nodală **40** de flanșa inferioară **36**, o bucsă reflectantă **41**, niște discuri piezoelectrice **42** conectate la generatorul ultrasonic (nefigurat), o bucsă radiantă **43**, un șurub **44** prin care se assemblează cu prestrângere elementele **41, 42** și **43**, un concentrator **45** care prezintă niște canale elicoidale **45a** și care generează vibrații torsionale **45b** în jurul axei de rotație a arborelui **30**, un prezon **46** prin care se assemblează elementele **43** și **45**, un electrod-sculă **47** cu tijă filetată **47a** pentru asamblare, care prezintă niște canale elicoidale **47b**, care vor fi generate pe suprafața interioară prelucrată a piesei, ca urmare a combinației dintre mișcările de translație și rotație ale electrodului-sculă **47** produse de șablonul **5** în contact cu palpatoarele **26**. Electrodul-sculă **47** poate fi și tubular, cu canale elicoidale **47b** interioare, generându-se o suprafață exterioară elicoidală. 31
33
35
37
39
41
43
45

Revendicări

1

3 1. Dispozitiv de realizare a unor canale elicoidale prin electro-eroziune asistată
5 ultrasonic, pe suprafețe exterioare sau interioare ale unor piese conductive electric, constituit
7 din o placă superioară (1) care se prinde cu o tijă (1a) de capul de lucru al mașinii de
9 electroeroziune, un corp (3) în care este lăgăruit un arbore (30) pe care este montat un
11 șablon (5) care prezintă un canal elicoidal (5a), niște palpatoare (26) și un lanț ultrasonic (7)
13 care produce vibrații torsionale cu axa de rotație în coincidență cu axa geometrică a arborelui
15 (30) central de care este fixat și care se rotește împreună cu un concentrator (45) de care
17 este fixat cu o tijă filetată (47a) un electrod-sculă (47) cu canale elicoidale (47b) care se
19 reproduc pe suprafața prelucrată ca urmare a dispunerii canalului elicoidal (5a) al șablonului
21 (5), urmărit de palpatoarele (26), **caracterizat prin aceea că**, palpatoarele (26) sunt fixare
23 câte unul pe trei module de palpate (6), dispuse la 120° pe niște suporturi (9) radiale, care
25 prezintă niște canale (9a) cu secțiunea profilului în T, pe care se pot deplasa modulele (6)
27 fixate cu șuruburi (14) cu profil T și piulițe (14a), astfel încât palpatorii (26) să pătrundă în
29 canalul (5a) având forma conjugată a acestuia, suporturile radiale (9) fiind rigidizate cu flanșa
31 de legătură (8) cu canale conjugate (8a) și asamblate cu niște suporturi verticale (10)
33 rigidizate cu niște elemente (12) cu profil L și niște elementele (13) cu profil T asamblate cu
35 șuruburi (13a) suporturile verticale (10) fiind reglabile pe verticală în funcție de înălțimea
37 piesei de prelucrat prin niște tălpi (11) cu tije filetate (11a) și asigurate cu piulițe (11b), tălpile
39 (11) fiind montate pe masa unei mașini de electroeroziune sau pe suprafața frontală a unei
piese de dimensiuni mari, modulele de palpate (6) prezintă o coloană verticală (17) cu canal
elicoidal (17a) și vertical (17b), un corp (16) care se deplasează vertical prin translație
datorită pătrunderii unui știft (18) în canalul vertical (17b), poziția corpului (16) fiind fixată cu
un șurub (18) care pătrunde în canalul vertical (17b) și asigurată cu o piuliță (19) cu formă
conjugată canalului (17a), modulele de palpate (6) având fiecare două suporturi laterale (21),
un știft (22) asamblat cu suporturi (21), un corp (23) care se rotește pe știftul (22), niște
știfturi filetate (24) asigurând poziția corpului (23), o tijă (25) filetată în corpul (23) și cu
suprafețe plane (25a) pentru strângere, susținând palpatorul (26) asamblat prin filetare cu
tija (25) în contact cu suprafață plană frontală (26a) și cu o suprafață (22a) a știftului (22)
care se înclină în funcție de înclinarea spirei canalului elicoidal (5a), observabilă cu ajutorul
unui sector gradat (21a) de pe suportul lateral (21); de capătul filetat (30b) al arborelui (30)
este fixată o flanșă superioară (35) cu suprafață sferică (35a) în contact cu suprafața
conjugată a unei flanșe (36), niște șuruburi (38) modificând prin rotire poziția relativă a
flanșelor (35) și (36) și niște arcuri-disc (37) dintre ele menținând această poziție, iar lanțul
ultrasonic (7) mai are o flanșă nodală (40) asamblată de flanșa inferioară (36) cu niște tije
filetate (39) și piulițe (39a), o bucușă radiantă (41), niște discuri piezoelectrice (42) conectate
la generatorul ultrasonic și o bucușă radiantă (43), toate aceste trei elemente fiind asamblate
cu prestrângere cu un șurub axial (44).

41 2. Dispozitiv de realizare a unor canale elicoidale prin electro-eroziune asistată
43 ultrasonic, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, electrodul-sculă (47) este de
tip arbore și prezintă canalele elicoidale (47b) exterioare, care se reproduc pe suprafața
interioară a piesei prelucrate.

45 3. Dispozitiv de realizare a unor canale elicoidale prin electro-eroziune asistată
47 ultrasonic, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, electrodul-sculă (47) este de
tip tubular și prezintă canalele elicoidale (47b) interioare, care se reproduc pe suprafața
exterioară a piesei prelucrate.

(51) Int.Cl.

B23H 3/00 (2006.01);

B23H 9/00 (2006.01);

B23H 5/06 (2006.01)

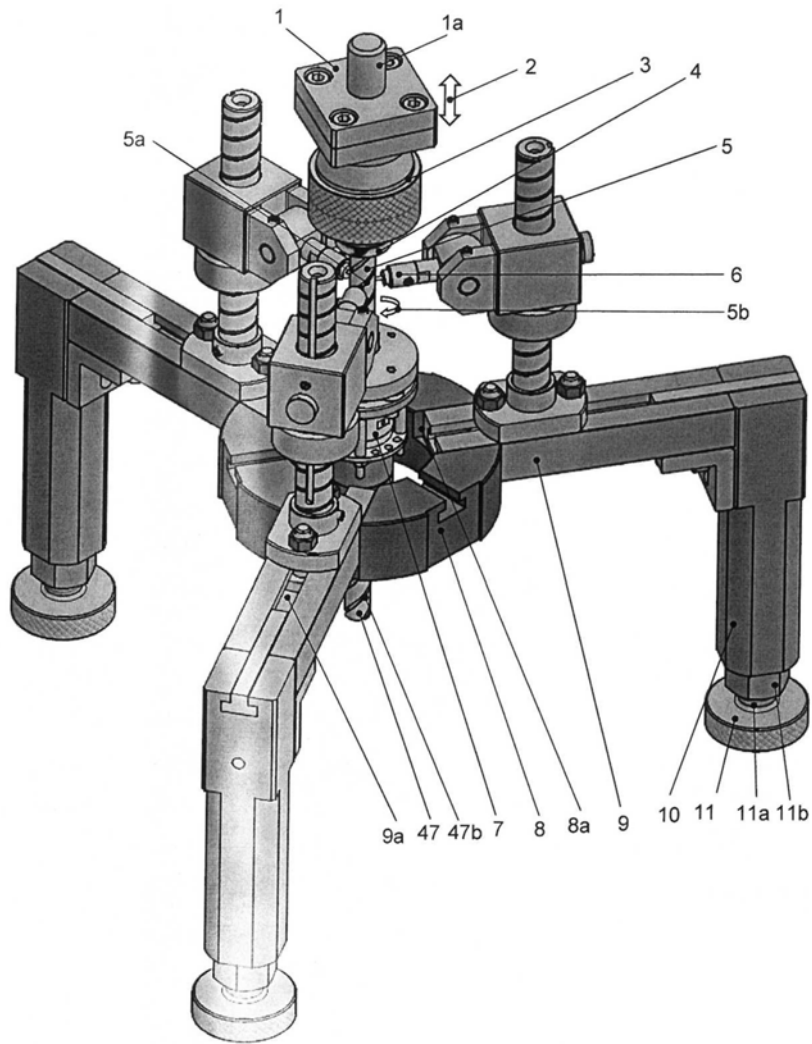


Fig. 1

(51) Int.Cl.

B23H 3/00 (2006.01);

B23H 9/00 (2006.01);

B23H 5/06 (2006.01)

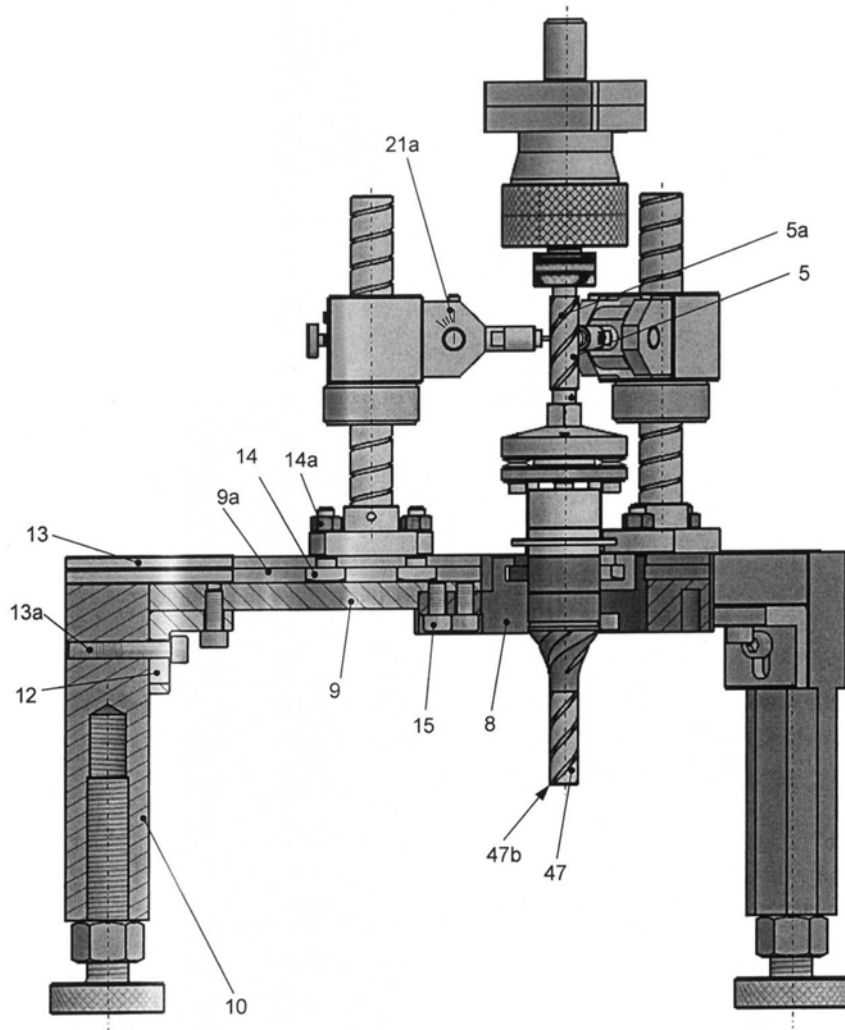


Fig. 2

(51) Int.Cl.

B23H 3/00 (2006.01);

B23H 9/00 (2006.01);

B23H 5/06 (2006.01)

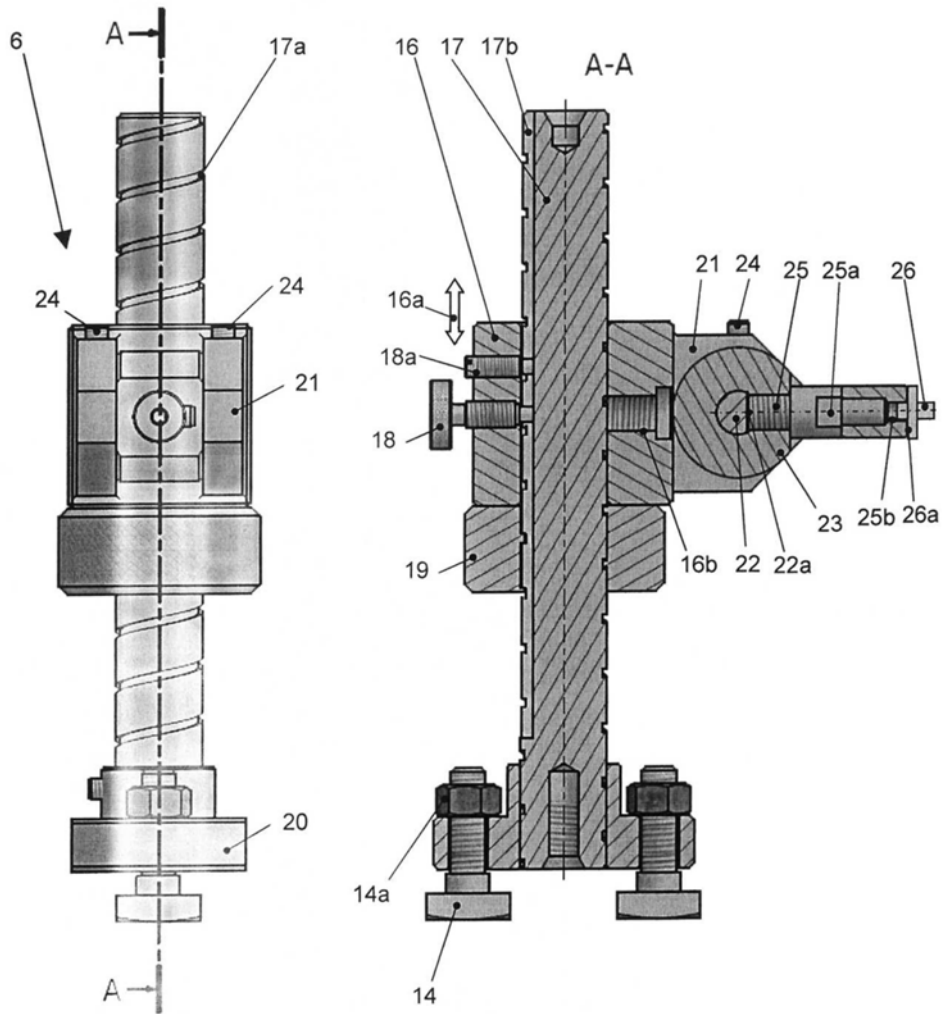


Fig. 3

(51) Int.Cl.

B23H 3/00 (2006.01);

B23H 9/00 (2006.01);

B23H 5/06 (2006.01)

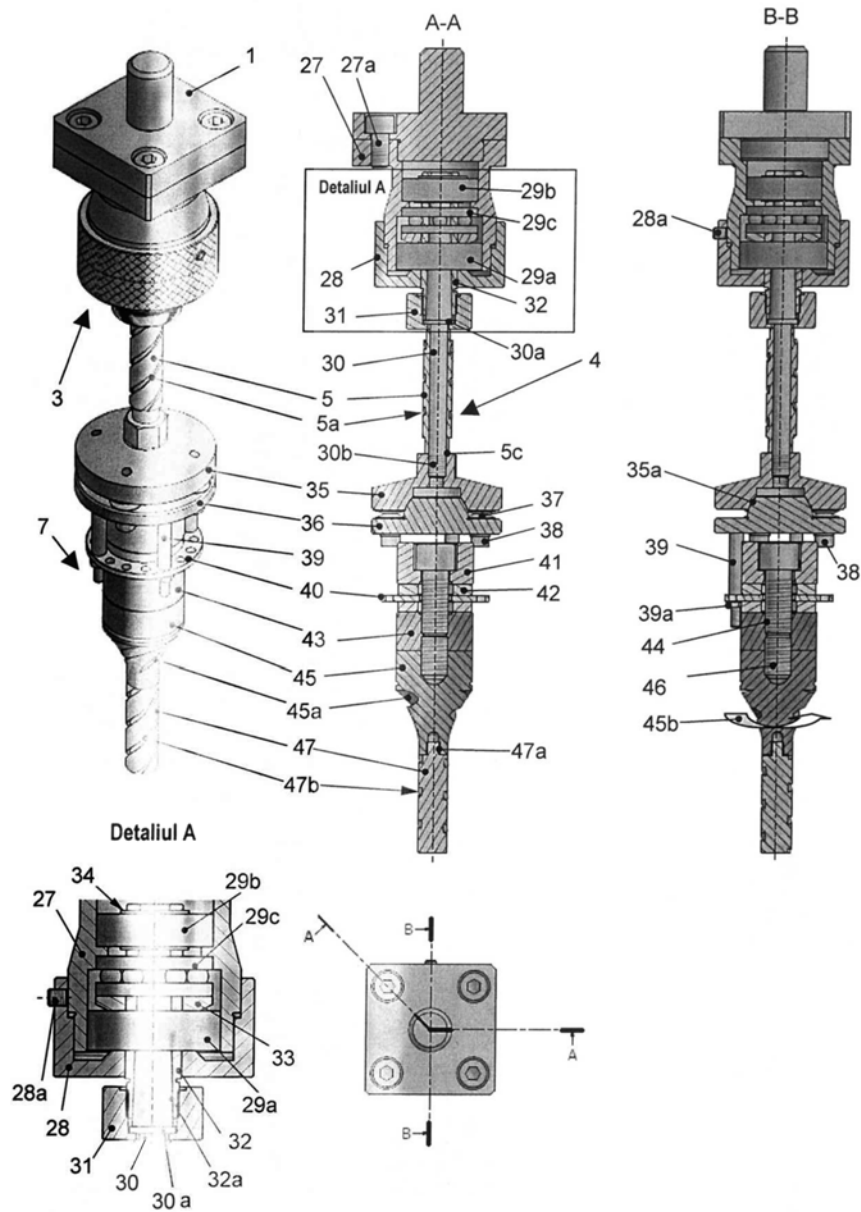


Fig. 4



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
 Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
 sub comanda nr. 400/2021