



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 00812**

(22) Data de depozit: **12.10.2009**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28.11.2014** BOPI nr. **11/2014**

(41) Data publicării cererii:
30.08.2011 BOPI nr. **8/2011**

(73) Titular:
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ
"GHEORGHE ASACHI" DIN IAȘI,
BD.PROF.D. MANGERON NR.67, IAȘI, IS,
RO

(72) Inventatori:
• POP NICOLAE, PASAJ CUZA VODĂ NR.2,
AP.2, IAȘI, IS, RO;
• COTEATĂ MARGARETA,
ALEEA NUCULUI NR.7, BL.7, SC.B, ET.4,
AP.18, BOTOȘANI, BT, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO a 2007 00889 A2; GB 919010

(54) **MAȘINĂ PENTRU REALIZAREA ORIFICIILOR CU
SECȚIUNEA TRANSVERSALĂ CIRCULARĂ PRIN EROZIUNE
COMPLEXĂ, ELECTRICĂ ȘI ELECTROCHIMICĂ**



RO 126546 B1

1 Prezenta invenție se referă la o mașină destinată realizării orificiilor cu secțiune transversală circulară, prin eroziune complexă, electrică și electrochimică.

3 Sunt cunoscute mașini pentru prelucrare prin eroziune electrică, în cazul cărora, electrodul - sculă se fixează într-un dispozitiv de tip mandrină și realizează o apropiere de
5 semifabricat, până în momentul în care are loc străpungerea rezistenței electrice a lichidului dielectric, ca urmare a conectării electrodului-sculă și a semifabricatului la polii unui generator
7 de impulsuri, și inițierea, în acest fel, a unui proces de electroeroziune. Mașina de prelucrat prin electroeroziune trebuie să asigure condiții de avansare treptată a electrodului - sculă în lungul
9 axei sale, în vederea realizării, în semifabricat, a unui orificiu cu o anumită adâncime. Această mașină prezintă dezavantajul de a nu putea lucra în condițiile unei prelucrări prin eroziune
11 complexă, electrică și electrochimică, cu folosirea unui electrolit pasivant, în cazul căruia, sunt necesare o mișcare relativă și o apăsare relativă periodică între electrodul-sculă și semifabricat,
13 pentru ruperea peliculei pasivante, apărută pe suprafața semifabricatului.

15 Documentul **RO a 2007 00889** dezvăluie un dispozitiv pentru realizarea orificiilor cu secțiune transversală circulară, prin eroziune complexă, electrică și electrochimică, cuprinzând un
17 electrod-sculă fixat într-o mandrină, ce asigură o prelevare treptată de material dintr-un semifabricat din material electroconductor, ca urmare a unei mișcări de avans verticale, execu-
19 tată de către semifabricat spre electrodul-sculă sau de către electrodul-sculă spre semifabricat, semifabricatul fiind fixat în interiorul unei cuve metalice, aceasta din urmă fiind conectată la polul
21 pozitiv al unei surse de curent continuu (eventual pulsator) și amplasată pe o masă, în interiorul cuvei fiind introdus un lichid de lucru de tip semidielectric (soluție apoasă de silicat de sodiu).
23 Pentru evacuarea produselor generate de procesul electroeroziv ca urmare a reacțiilor chimice între lichidul de tip semidielectric și materialul semifabricatului, precum și pentru ruperea efec-
25 tivă a contactului dintre electrodul-sculă și semifabricat, electrodul-sculă este antrenat în mișcare de rotație de la un motor electric, prin intermediul unei transmisii cu curele, iar masa men-
27 ționată este susținută de un arc a cărui comprimare asigură forța de apăsare a semifabricatului pe suprafața frontală a electrodului-sculă.

29 Problema pe care o rezolvă invenția este aceea a antrenării electrodului-sculă în așa manieră, încât să realizeze un contact periodic între electrodul-sculă rotitor și un semifabricat,
31 contact necesar pentru subțierea și ruperea, numai în dreptul orificiului de obținut, a peliculei pasivante, formată pe semifabricat, ca urmare a utilizării unui lichid de lucru de tip electrolit pasivant.

33 Mașina pentru realizarea orificiilor cu secțiune transversală circulară, prin eroziune complexă, electrică și electrochimică, cuprinzând un electrod-sculă fixat într-o mandrină și antrenat
35 simultan într-o mișcare de rotație și de avans verticală, pentru prelevarea treptată de material dintr-un semifabricat, semifabricatul fiind fixat în interiorul unui recipient în care este introdus
37 un electrolit pasivant, conform invenției, înlătură dezavantajele de mai sus, prin aceea că mișcarea de rotație a electrodului-sculă este asigurată de un motoreductor al cărui arbore de
39 ieșire are și posibilitatea realizării unei deplasări axiale, simultan cu mișcarea de rotație a electrodului-sculă, deplasarea axială a arborelui de ieșire contribuind la acționarea unui micro-
41 întrerupător electric, inclus în circuitul electric al unui bloc de comandă al unui servomotor, după un interval prestabilit al perioadei de contact între electrozi, având loc întreruperea circuitului
43 de realizare a mișcării rectilinii de avans de lucru, realizată de către o sanie de susținere a electrodului sculă.

45 Într-o formă de realizare a invenției, sania poate fi retrasă pe o anumită distanță, pentru pătrunderea unei noi cantități de electrolit în zona de prelucrare și asigurarea, în acest fel, a
47 condițiilor de lucru pentru reluarea procesului de dizolvare electrochimică în zona în care descărcările electrice sau rotirea electrodului-sculă în contact cu un semifabricat au contribuit
49 la subțierea și la înlăturarea peliculei pasivante.

RO 126546 B1

În plus, conform invenției, pentru poziționarea grosieră a saniei, înainte de începerea prelucrării, în apropierea semifabricatului, sania este prevăzută cu un element de cuplare, ce se poate deplasa într-un orificiu cilindric, prevăzut în sanie, element de cuplare în care sunt practicate niște degajări ovalizate, ce prezintă laturi filetate, de îmbinare cu un șurub conducător, pentru acționarea saniei și, respectiv, cu o tijă filetată, pentru acționarea cursorului unui potențiomtru liniar, elementul special de cuplare fiind apăsător, la nivelul laturilor filetate ale degajărilor ovalizate, pe șurubul conducător și, respectiv, pe tija filetată, sub acțiunea unui arc, la apăsarea manuală a elementului de cuplare, devenind posibilă întreruperea contactului între elementul special de cuplare și șurubul conducător și, respectiv, tija filetată, și deplasarea liberă a saniei pe verticală, în lungul unei coloane de ghidare, aflată la celălalt capăt al saniei.

Se dă, mai jos, un exemplu de aplicare a invenției, în legătură cu fig. 1, 2, 3, 4 și 5, care reprezintă:

- fig. 1, o vedere simplificată din față a mașinii; 13
- fig. 2, o vedere simplificată din lateral a mașinii; 13
- fig. 3, o reprezentare a modului de acționare a diverselor componente ale mașinii; 15
- fig. 4, un detaliu cu ruptură la nivelul zonei de îmbinare între un element special de cuplare și un șurub conducător, respectiv, o tijă filetată; 17
- fig. 5, o vedere a modului de amplasare, pe două suporturi, a unei cale paralelipipedice, pentru evaluarea uzurii axiale a electrodului-sculă. 19

Mașina conform invenției folosește o placă de bază **7**, pe care s-au fixat, cu șuruburi, două elemente suport **2** și **3**, cu profil în forma literei L. Între cele două elemente suport **2** și **3**, a fost plasată, mai întâi, o coloană de ghidare **4**, pe care se poate deplasa vertical o sanie **5**, din material izolator. Pentru micșorarea forțelor de frecare, la deplasarea saniei **5** pe coloana **4**, s-au folosit rulmenți liniari.

La celălalt capăt, sania **5** se sprijină pe un șurub conducător **6**, dispus într-o poziție paralelă cu coloana de ghidare **4**. Șurubul conducător **6** este antrenat în mișcare de rotație de către un servomotor **7**, amplasat pe elementul suport **2**.

La partea inferioară a saniei **5**, s-a fixat, cu șuruburi, un element cornier **8**, pentru susținerea unui motoreductor **9**, destinat antrenării în mișcare de rotație a unei mandrine **10**, folosită pentru orientarea și fixarea unui electrod-sculă **11**.

Pentru comanda servomotorului **7**, se utilizează un circuit integrat, amplificator, operațional, de putere, de tip dual, în punte.

Tensiunea de alimentare a servomotorului **7** este dependentă de tensiunea de comandă și de tensiunea corespunzătoare unei anumite poziții a unui cursor al unui potențiomtru liniar **12**, solidarizat cu suportul **3**.

Dacă tensiunea de comandă este egală cu tensiunea corespunzătoare unei anumite poziții a cursorului potențiometrului liniar **12**, tensiunea de alimentare a servomotorului **7** este nulă.

Arborele servomotorului **7** se va roti pentru deplasarea saniei în sensul micșorării până la zero a diferenței dintre tensiunea de comandă și tensiunea de alimentare a servomotorului.

Modificarea turației motoreductorului **9** ar putea fi posibilă prin modificarea comandată a tensiunii de alimentare a motorului din componența motoreductorului **9**.

Pe un arbore de ieșire **13**, din motoreductorul **9**, s-a montat mandrina **10**, cu bucsă elastică, necesară pentru fixarea electrodului-sculă **11**.

Mandrina **10** s-a realizat din alamă și prezintă un canal circular în care poate aluneca peria unui subsistem inel colector-perie, cu o construcție cunoscută, pentru conectarea electrodului sculă **11** în circuitul sursei de alimentare cu energie a zonei de prelucrare.

RO 126546 B1

1 Motoreductorul **9** a fost amplasat pe elementul cornier **8**, prin intermediul unor bucșe
distanțiere din material izolator, pentru a se evita apariția unor diferențe de potențial între
3 componentele motoreductorului **9** și arborele de ieșire **13**.

5 Acest arbore de ieșire **13** poate fi deplasat axial, pe o lungime relativ mică, în interiorul
motoreductorului **9**, ceea ce permite ca, în momentul în care forța exercitată asupra acestuia
7 depășește o anumită valoare, arborele de ieșire **13** să se deplaseze axial și să acționeze asupra
unui microîntrerupător de precizie **14**, ce va întrerupe circuitul de alimentare cu energie electrică
9 a motoreductorului **9**, utilizat pentru deplasarea pe verticală a saniei **5**. Microîntrerupătorul de
precizie **14** poate fi utilizat, de asemenea, pentru măsurarea periodică a lungimii în consolă a
11 electrodului-sculă **11** și pentru urmărirea, ca atare, a evoluției uzurii acestuia. La efectuarea
operațiilor de măsurare a lungimii în consolă a electrodului sculă **11**, arborele de ieșire al
motoreductorului **9** nu trebuie să se rotească.

13 Cursorul potențiometrului liniar **12** este deplasat cu ajutorul unei piese paralelipipedice
15, din material izolator, solidarizată, la rândul ei, cu o tijă filetată **16**. Celălalt capăt al tije
15 filetate **16** este asamblat cu sania **5**, prin intermediul unui element special de cuplare **17**.

17 Deplasarea cursorului potențiometrului liniar **12** permite modificarea diferenței de
potențial între 0 și o anumită valoare, unei anumite deplasări a cursorului corespunzându-i o
anumită variație a tensiunii (lungimea maximă a deplasării cursorului potențiometrului liniar **12**
19 fiind cunoscută de la început).

21 Poziția saniei **5**, identificată de către cursorul potențiometrului liniar **12** (care constituie,
în acest caz, un traductor potențiometric de poziție), corespunde unei valori a tensiunii între
anumite limite; această poziție este urmărită prin intermediul unei plăci de achiziție de date **18**
23 și al unui calculator, la care placa de achiziție de date **18** este conectată.

25 Înregistrarea valorilor corespunzătoare pozițiilor saniei **5** are loc la intervale de timp
anterior stabilite.

27 O deplasare relativ comodă a saniei **5**, pe direcție verticală, pentru poziționare grosieră,
este posibilă prin apăsarea elementului special de cuplare **17**. Într-o asemenea situație,
29 existența unor degajări ovalizate **a** și **b**, prevăzute cu câte un perete lateral filetat, în elementul
special de cuplare **17**, permite desprinderea/ieșirea din îmbinările filetate, existente între sania
5 și șurubul conducător **6**, respectiv, tija filetată **16**, pentru deplasarea liberă pe verticală a
31 saniei **5**. Un eventual joc al tije filetate **16** în elementul special de cuplare **17** este preluat de un
arc (nefigurat).

33 La lăsarea liberă a elementului special de cuplare **17**, acesta este împins orizontal de
către un arc **19**, revenindu-se la asigurarea condițiilor de contact între elementele îmbinărilor
35 filetate și având loc preluarea jocurilor dintre acestea. Limitarea cursei maxime realizabilă de
către sania **5** a devenit posibilă prin utilizarea unor limitatori electrici de cursă **20** și **21**, ampla-
37 sați: unul pe elementul suport **3** și celălalt la partea superioară a potențiometrului **12**. Acționarea
limitatorilor electrici de cursă **20** și **21**, de către piesa paralelipipedică **15**, determină întreruperea
39 alimentării cu curent electric a servomotorului **7**, de curent continuu, pentru deplasarea verticală
a saniei **5**.

41 Pentru desfășurarea procesului de găurire prin eroziune electrică și electrochimică, se
aplică, electrodului-sculă **11** și unui semifabricat **22**, o diferență de potențial de 30...50 V. Valoa-
43 rea acestei tensiuni este preluată de o intrare analogică a plăcii de achiziție de date **18**, fiind
folosit un divizor rezistiv, astfel încât valoarea tensiunii rezultate să se încadreze de asemenea
45 în domeniul de lucru al plăcii de achiziție de date **18** (0...5 V). Urmărirea variației curentului din
circuitul de alimentare cu energie electrică a electrodului-sculă **11** și a semifabricatului **22** are
47 loc prin intermediul căderii de tensiune apărută la bornele unei rezistențe de valoare scăzută.

RO 126546 B1

Comanda pentru deplasarea saniei **5** are loc printr-o ieșire analogică a plăcii de achiziție de date **18**, ieșire corespunzătoare domeniului 0...4 V. Alte două ieșiri digitale ale plăcii de achiziție de date **18** sunt folosite pentru punerea sub tensiune a electrodului-sculă **11** și a semifabricatului **22** și, respectiv, pentru alimentarea motoreductorului **9**, prin intermediul unor surse adecvate de energie electrică.

Placa de susținere **1** este sudată la o placă orizontală **24**, pe care se amplasează o masă portsemifabricat **25**. Pe această masă portsemifabricat **25**, urmează a se dispune un recipient **26**, cu electrolit pasivant, și, respectiv, o piesă **27**, de fixare a semifabricatului **22**.

Pentru utilizarea mașinii de găurit prin eroziune complexă, electrică și electrochimică, într-o primă fază, prin apăsarea elementului special de cuplare **17**, devine posibilă ridicarea saniei **5** în poziția maximă superioară. În această poziție, poate fi montat electrodul-sculă **11** în mandrina **10**, folosindu-se o bucușă elastică adecvată. Prin apăsarea elementului special de cuplare **17** și prin deplasarea saniei **5**, se aduce electrodul-sculă **11** în apropierea semifabricatului **22**.

Pentru măsurarea uzurii electrodului sculă **11**, se pot dispune pe două suporturi fixe **28** și **29**, amplasate lângă recipientul **26**, cu electrolit pasivant, o cală paralelipipedică **30**, de înălțime cunoscută, și prin alimentarea servomotorului **7**, se coboară sania **5** cu electrodul-sculă **11**, până când electrodul-sculă **11** ia contact cu cala paralelipipedică **30**. Cu ajutorul unui calculator electronic la care se conectează placa de achiziție de date **18** și al unui soft adecvat, se citește informația corespunzătoare poziției pe verticală a saniei **8**. Se ridică apoi, în mod comandat, sania **5**, se înlătură cala paralelipipedică **30** de pe suporturile **28** și **29**, aflate în recipientul **26**, cu electrolit pasivant și se realizează o prelucrare cu o durată prestabilită. Ulterior, pentru a fi posibilă evaluarea uzurii electrodului-sculă **11**, ca urmare a desfășurării procesului de găurire prin eroziune complexă, electrică și electrochimică, se ridică din nou electrodul sculă **11**, se reșază cala paralelipipedică **30** pe suporturile **28** și **29**, alăturate recipientului **25**, cu electrolit pasivant și se readuce electrodul-sculă **11** în contact cu cala paralelipipedică **30**, citindu-se pe calculator informația corespunzătoare noii poziții a saniei **5**. Diferența dintre două citiri consecutive, corespunzătoare poziției saniei **5**, oferă o informație asupra uzurii înregistrate de către electrodul-sculă **11**.

Toate mișcărilor necesare procesului de prelucrare sau unor activități de reglare a poziției electrodului-sculă **11** pot fi comandate cu ajutorul unui calculator electronic, prin intermediul plăcii de achiziție de date **18** și al unui soft adecvat.

Placa de achiziții de date **18**, la care se conectează, prin intermediul unui bloc de conexiuni, diversele componente electrice și electronice ale sistemului de prelucrare, vor permite comanda, monitorizarea și optimizarea prin calculator, cu ajutorul softului utilizat, a mișcărilor necesare procesului de prelucrare prin eroziune complexă, electrică și electrochimică, și, respectiv, de măsurare a unor parametri specifici prelucrării.

Mașina pentru obținerea orificiilor de mici dimensiuni prin eroziune complexă, electrică și electrochimică, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- construcție simplă și robustă;
- cost redus;
- posibilitatea simplă de poziționare inițială a electrodului-sculă în apropierea suprafeței semifabricatului;
- posibilitatea de înregistrare a variației unora dintre mărimile ce caracterizează procesul.

RO 126546 B1

Revendicări

1
3
5
7
9
11
13
15
17
19
21
23
25
27
29
31

1. Mașină pentru realizarea orificiilor cu secțiune transversală circulară, prin eroziune complexă, electrică și electrochimică, cuprinzând un electrod-sculă (11) fixat într-o mandrină (10) și antrenat simultan într-o mișcare de rotație și de avans verticală, pentru prelevarea treptată de material dintr-un semifabricat (22), semifabricatul (22) fiind fixat în interiorul unui recipient (25) în care este introdus un electrolit pasivant, **caracterizată prin aceea că** mișcarea de rotație a electrodului-sculă (11) este asigurată de un motoreductor (9) al cărui arbore de ieșire (13) are și posibilitatea realizării unei deplasări axiale, simultan cu mișcarea de rotație a electrodului-sculă (11), deplasarea axială a arborelui de ieșire (13) contribuind la acționarea unui microîntrerupător electric (14), inclus în circuitul electric al unui bloc de comandă al unui servomotor (7), după un interval prestabilit al perioadei de contact între electrozi, având loc întreruperea circuitului de realizare a mișcării rectilinii de avans de lucru, realizată de către o sanie (5) de susținere a electrodului-sculă (11).

2. Mașină conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** sania (5) poate fi retrasă pe o anumită distanță, pentru pătrunderea unei noi cantități de electrolit în zona de prelucrare și asigurarea, în acest fel, a condițiilor de lucru pentru reluarea procesului de dizolvare electrochimică, în zona în care descărcările electrice sau rotirea electrodului-sculă (11) în contact cu un semifabricat (21) au contribuit la subțierea și la înlăturarea peliculei pasivante.

3. Mașină conform revendicării 1 sau 2, **caracterizată prin aceea că**, pentru poziționarea grosieră a saniei (5), înainte de începerea prelucrării, în apropierea semifabricatului (21), sania (5) este prevăzută cu un element de cuplare (17), ce se poate deplasa într-un orificiu cilindric, prevăzut în sania (5), element de cuplare (17) în care sunt practicate niște degajări ovalizate (a și b), ce prezintă laturi filetate, de îmbinare cu un șurub conducător (6), pentru acționarea saniei (5), și, respectiv, cu o tijă filetată (4), pentru acționarea cursorului unui potențiomtru liniar (12), elementul special de cuplare (17) fiind apăsat, la nivelul laturilor filetate ale degajărilor ovalizate (a și b), pe șurubul conducător (6) și, respectiv, pe tija filetată (16), sub acțiunea unui arc (19), la apăsarea manuală a elementului de cuplare (17), devenind posibilă întreruperea contactului între elementul special de cuplare (17) și șurubul conducător (6) și, respectiv, tija filetată (16), și deplasarea liberă a saniei (5) pe verticală, în lungul unei coloane de ghidare (4), aflată la celălalt capăt al saniei (5).

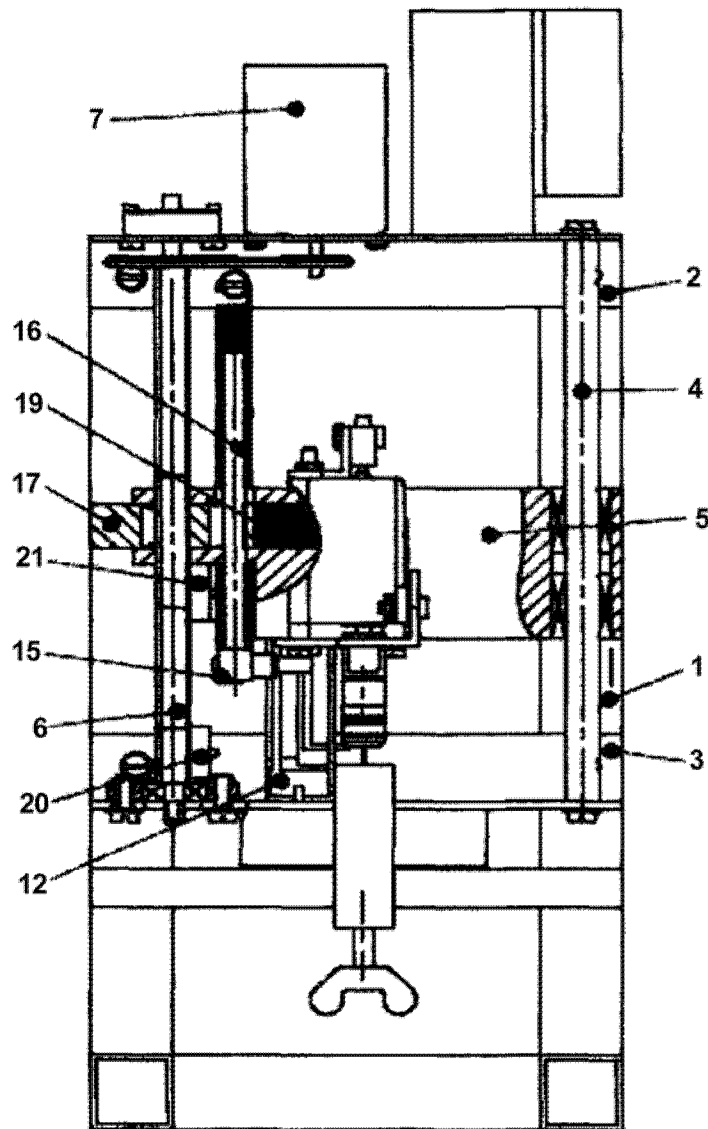


Fig. 1

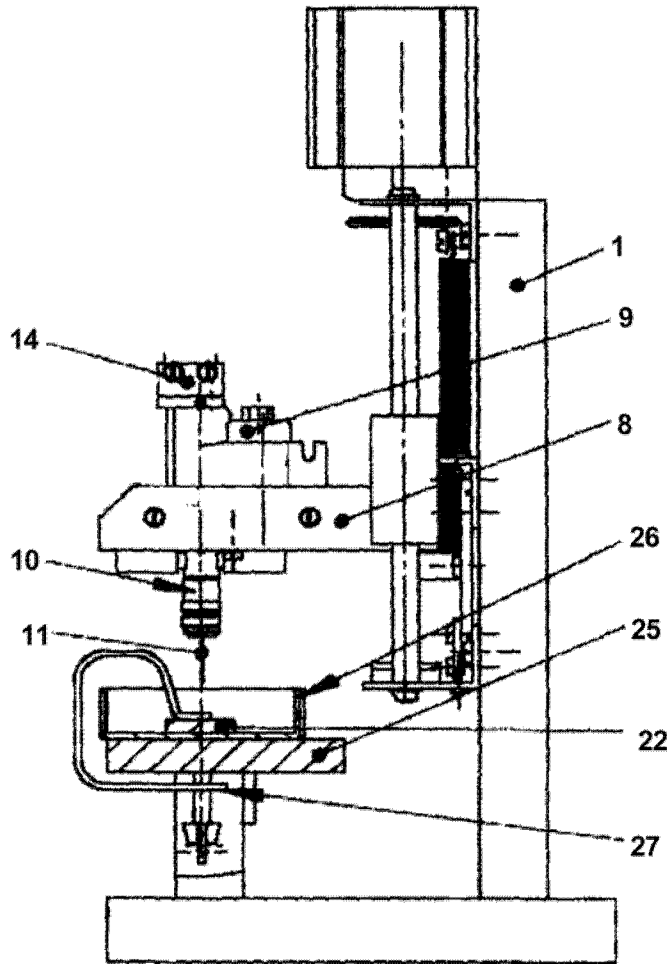


Fig. 2

(51) Int.Cl.

B23H 5/02 (2006.01),

B23H 11/00 (2006.01)

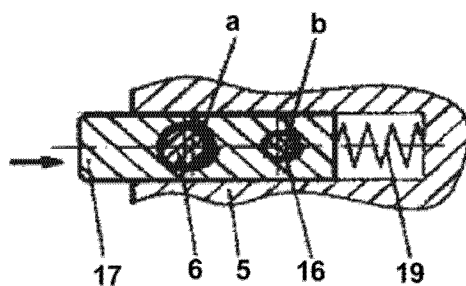


Fig. 4

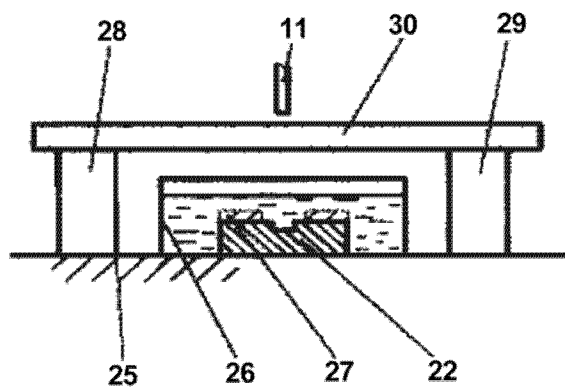


Fig. 5



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 755/2014