



## REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **1413** (13) **Z**  
(51) Int.Cl: *B23H 3/04* (2006.01)  
*B23H 7/22* (2006.01)  
*B23H 7/38* (2006.01)  
*B23H 9/16* (2006.01)

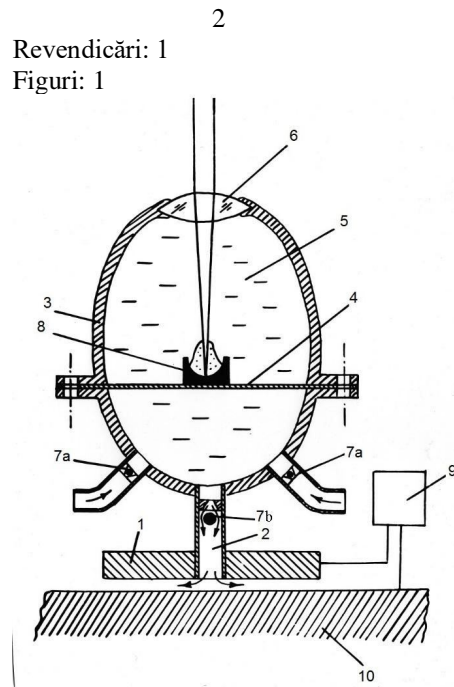
**(12) BREVET DE INVENȚIE  
DE SCURTĂ DURATĂ**

(21) Nr. depozit: s 2019 0026 (22) Data depozit: 2019.02.27	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2020.01.31, BOPI nr. 1/2020
(71) Solicitant: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ, MD (72) Inventatori: PARȘUTIN Vladimir, MD; PARAMONOV Anatolii, MD; COVALI Alexandr, MD; AGAFII Vasile, MD (73) Titular: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ, MD	

**(54) Electrode-sculă pentru prelucrarea electrochimică dimensională****(57) Rezumat:**

Invenția se referă la construcția de mașini, și anume la prelucrarea electrochimică combinată cu laser a metalelor și poate fi utilizată pentru perforarea găurilor și strunjirea canelurilor, în special, pentru fabricarea canelurilor elicoidale în țevile uneltelor.

Electrodul-sculă pentru prelucrarea electrochimică dimensională conține o porțiune de lucru de formă arbitrară (1) cu un canal central (2), care comunică cu o cameră elipsoidală (3), separată printr-o șicană (4) în două părți, dintre care partea superioară este umplută cu un lichid transparent (5) ușor evaporabil și dotată cu o lentilă de focalizare (6), fixată pe partea superioară a corpului camerei (3). Focarul lentilei (6) este aliniat la centrul șicanei (4), executată în formă de o membrană elastică, în centrul căreia este fixată o țintă de absorbție a luminii (8), executată în formă de semisferă cavă, orientată cu cavitatea spre lentilă (6). Partea inferioară a camerei (3) este dotată cu un sistem de canale de transvazare (7) pentru electrolit. Porțiunea de lucru (1) și piesa de prelucrat (10) sunt conectate la o sursă de tensiune (9).



**(54) Tool electrode for dimensional electrochemical machining****(57) Abstract:**

1  
The invention relates to mechanical engineering, namely to electrochemical combined laser working of metals and can be used for drilling holes and turning grooves, in particular, for the manufacture of helical splines in gun tubes.

The tool electrode for dimensional electrochemical machining comprises a working part of an arbitrary shape (1) with a central channel (2), which communicates with an ellipsoidal chamber (3), divided by a partition (4) into two parts, of which the upper part is filled with a transparent, easily evaporable liquid (5) and is equipped with a focusing lens (6), fixed on the upper part of the

2  
body of the chamber (3). The focus of the lens (6) is aligned with the center of the partition (4), made in the form of an elastic membrane, in the center of which is fixed a light-absorbing target (8), made in the form of a hollow hemisphere, oriented with the cavity to the lens (6). The lower part of the chamber (3) is equipped with a bypass channel system (7) for electrolyte. The working part (1) and the workpiece (10) are connected to a voltage source (9).

Claims: 1

Fig.: 1

**(54) Электрод-инструмент для размерной электрохимической обработки****(57) Реферат:**

1  
Изобретение относится к машиностроению, а именно к электрохимической комбинированной лазерной обработке металлов и может быть использовано для сверления отверстий и точения канавок, в частности, для изготовления спиральных канавок в стволах орудий.

Электрод-инструмент для размерной электрохимической обработки содержит рабочую часть произвольной формы (1) с центральным каналом (2), который сообщается с эллипсоидальной камерой (3), разделенной перегородкой (4) на две части, из которых верхняя часть заполнена прозрачной, легко испаряющейся жидкостью (5) и снабжена фокусирующей

2  
линзой (6), закрепленной на верхней части корпуса камеры (3). Фокус линзы (6) выровнен по центру перегородки (4), выполненной в виде эластичной мембраны, в центре которой закреплена светопоглощающая мишень (8), выполненная в виде полой полусферы, ориентированной полостью к линзе (6). Нижняя часть камеры (3) снабжена системой перепускных каналов (7) для электролита. Рабочая часть (1) и заготовка (10) подключены к источнику напряжения (9).

П. формулы: 1

Фиг.: 1

**Descriere:**

5 Invenția se referă la construcția de mașini, și anume la prelucrarea electrochimică combinată cu laser a metalelor și poate fi utilizată pentru perforarea găurilor și strunjirea canelurilor, în special, pentru fabricarea canelurilor elicoidale în țevile uneltelor.

10 Este cunoscută instalația pentru prelucrarea electrochimică cu laser, care permite, în special, obținerea unei imagini prin gravarea electrochimică. Instalația conține un laser de lucru, un sistem de focalizare, o celulă electrochimică cu un anod și un catod, o masă cu trei coordonate, un calculator conectat electric cu o sursă de alimentare și o masă cu trei coordonate. Instalația mai conține un sistem de circulație a electrolitului, conectat cu o celulă electrochimică, instalația fiind dotată suplimentar cu un iluminator, o cameră video digitală, un laser auxiliar, iar sursa de alimentare este executată în formă de potențostat programabil, totodată laserele auxiliare și de lucru sunt instalate coaxial, iar camera video digitală și potențostatul programabil sunt conectate electric cu calculatorul [1].

15 Dezavantajul acestei instalații constă în complexitatea acesteia, deoarece nu poate acționa fără un sistem de circulație forțat a electrolitului.

20 Cea mai apropiată soluție este un electrod-sculă care cuprinde un corp cilindric, dotat cu un racord de debitare a electrolitului și executat din material dielectric cu fund semioval, care este unit cu o porțiune de lucru cilindrică amplasată coaxial, la capătul căreia este executat un orificiu pentru evacuarea electrolitului. În interiorul corpului, în partea superioară, este amplasată o lentilă conică cavă cu bază convexă și doi electrozi, lentila fiind umplută cu un electrolit lichid termosensibil, orientată cu vârful spre fundul corpului și fixată rigid cu ajutorul unui inel de etanșare cu posibilitatea glisării lui pe suprafața interioară a corpului, sub lentilă este amplasat coaxial un catod cav [2].

25 Dezavantajul acestei instalații constă în aceea că pomparea electrolitului este reglementată de un sistem de pompare forțată a electrolitului, fără de care nu poate funcționa.

30 Problema pe care o rezolvă invenția este de a asigura o alimentare autonomă a electrolitului și de a majora productivitatea de prelucrare prin creșterea fluxului electrolitului.

35 Instalația, conform invenției, elimină dezavantajele menționate mai sus prin aceea că conține o porțiune de lucru de formă arbitrară cu un canal central, care comunică cu o cameră elipsoidală, separată printr-o șicană în două părți, dintre care partea superioară este umplută cu un lichid transparent ușor evaporabil și dotată cu o lentilă de focalizare, fixată pe partea superioară a corpului camerei, totodată focarul lentilei este aliniat la centrul șicanei, executată în formă de o membrană elastică, în centrul căreia este fixată o țintă de absorbție a luminii, executată în formă de semisferă cavă, orientată cu cavitatea spre lentilă; partea inferioară a camerei este dotată cu un sistem de canale de transvazare pentru electrolit, totodată porțiunea de lucru și piesa de prelucrat sunt conectate la o sursă de tensiune.

40 Rezultatul tehnic al aplicării electrodului-sculă propus este asigurarea pompării electrolitului fără sisteme suplimentare și mărirea pompării prin utilizarea sistemului de circulație, datorită prezenței în electrodul-sculă a membranei și țintei de absorbție a luminii.

45 Invenția se explică prin desenul din figură care prezintă schematic electrodul-sculă, care cuprinde porțiunea de lucru de formă arbitrară 1 cu canalul central 2, care comunică cu camera elipsoidală 3, separată prin șicana 4 în două părți, dintre care partea superioară este umplută cu lichidul transparent 5 ușor evaporabil și dotată cu lentila de focalizare 6, fixată pe partea superioară a camerei 3. Focarul lentilei 6 este aliniat la centrul șicanei 4, executată în formă de membrană elastică, în centrul căreia este fixată ținta de absorbție a luminii 8, executată în formă de semisferă cavă, orientată cu cavitatea spre lentila 6. Partea inferioară a camerei 3 este dotată cu sistemul de canale de transvazare 7 pentru electrolit. Sistemul de transvazare 7 este format din canale de transvazare 7a pentru debitarea electrolitului în partea inferioară a camerei 3, și din canale de transvazare 7b pentru debitarea electrolitului

in zona de prelucrare a piesei 10 prin canalul central 2. Porțiunea de lucru 1 și piesa de prelucrat 10 sunt conectate la sursa de tensiune 9.

Electrodul-sculă funcționează în modul următor

5       Între piesa de prelucrat 10 și capătul porțiune de lucru 1 se stabilește interstițiul  
necesar dintre electrozi, în funcție de materialul prelucrat și electrolitul utilizat, după  
care se alimentează tensiunea de lucru de la sursa de tensiune 9. Prin canalele de  
10 transvazare 7a și 7b electrolitul este alimentat în partea inferioară a camerei 3 și in  
zona de prelucrare a piesei 10. Radiația laser (sursa acesteia în figuri nu este  
prezentată) este focalizată prin lentila 6 pe ținta 8. Deoarece nu există un lichid  
15 absorbant de lumină în partea superioară a camerei, ci unul transparent 5, radiația  
laser practic nu interacționează cu el, prin urmare, atunci când aceasta trece, masa  
principală a lichidului transparent 5 nu se încălzește și toată energia de radiație este  
utilizată pentru încălzirea țintei de absorbție a luminii 8. Temperatura de pe  
15 suprafața țintei 8 depășește brusc temperatura de fierbere explozivă, care este  
însoțită de formarea unei cavități mari de vapori. În acest caz, ținta 8 însăși practic  
nu are timp să se încălzească (adâncimea de încălzire poate fi estimată ca  $\sqrt{xt}$ , unde x  
este conductibilitatea de temperatură a țintei 8, t - timpul de expunere a impulsului  
20 laser). În cazul când lipsește ținta de absorbție a luminii 8 și pereții camerei 3 ar fi  
executați din reflectori de oglindă, fasciculul laser ar fi reflectat în mod repetat de  
pereți, fapt ce ar fi dus la încălzirea întregii mase de lichid 5 fără a fi creată o bulă de  
vapori, iar pomparea electrolitului nu ar fi fost observată. Înlocuind, de exemplu, apa  
cu freon (căldura de tranziție de fază a freonului este aproape de un ordin de mărime  
mai mică decât cea a apei) cu aceleași caracteristici energetice ale radiației laser  
25 majorează pomparea electrolitului de mai multe ori. Efectuarea țintei de absorbție a  
luminii 8 dintr-un material cu un coeficient de conductibilitate de temperatură scăzut  
(de exemplu, ebonită, ceramică etc.) minimizează încălzirea țintei 8 și permite ca  
partea principală a energiei laser să fie utilizată pentru a forma cavitățile de vapori.  
Executarea țintei de absorbție a luminii 8 sub formă de emisferă cavă, orientată cu  
30 cavitățile spre lentila 6, majorează pomparea electrolitului cu 7...12%, ceea ce se  
datorează dinamicii dezvoltării cavității aburilor. Formarea cavității de vapori este  
însoțită de o creștere accentuată a presiunii și de mișcarea șicanei 4. Prezența  
canalelor de transvazare 7a și 7b asigură o mișcare orientată a electrolitului în spațiul  
interelectroodic. Totodată raportul conductibilității de temperatură a șicanei 4 la  
conductibilitatea de temperatură a țintei 8 este mai mare de 5.

35       Avantajele electrodului-sculă propus pot fi combinate cu particularitățile  
electrodului-sculă, permițând iradierea spațiului interelectroodic cu radiația laser.

Exemplu:

40       Atunci când se utilizează un laser rubinic cu o energie în impuls de 20 J și o  
durată a impulsului de  $10^{-3}$  s (frecvența de repetare a impulsului este de 10 Hz),  
consumul electrolitului este de 6,7 l/min, în timp ce fără iradierea cu laser consumul  
electrolitului a fost de 3,9 l/min.

      Înlocuirea țintei de absorbție a luminii cu un reflector a făcut ca dispozitivul să  
nu funcționeze. Executarea unei ținte de absorbție a luminii în formă de emisferă  
cavă mărește consumul electrolitului până la 7,2 l/min.

45       Astfel, electrodul-sculă a fost propus pentru prelucrarea electrochimică, care  
permite creșterea productivității procesului de îndepărtare a metalului datorită  
majorării debitului electrolitului.

**(56) Referințe bibliografice citate în descriere:**

1. RU 2289640 C1 2006.12.20
2. MD 208 Z 2010.05.31

**(57) Revendicări:**

Electrod-sculă pentru prelucrarea electrochimică dimensională, care conține o porțiune de lucru de formă arbitrară (1) cu un canal central (2), care comunică cu o cameră elipsoidală (3), separată printr-o șicană (4) în două părți, dintre care partea superioară este umplută cu un lichid transparent (5) ușor evaporabil și dotată cu o lentilă de focalizare (6), fixată pe partea superioară a corpului camerei (3), totodată focarul lentilei (6) este aliniat la centrul șicanei (4), executată în formă de o membrană elastică, în centrul căreia este fixată o țintă de absorbție a luminii (8), executată în formă de semisferă cavă, orientată cu cavitatea spre lentilă (6); partea inferioară a camerei (3) este dotată cu un sistem de canale de transvazare (7) pentru electrolit, totodată porțiunea de lucru (1) și piesa de prelucrat (10) sunt conectate la o sursă de tensiune (9).

