MD 1376 Y 2019.10.31

REPUBLICA MOLDOVA

(19) Agenţia de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **1376** (13) **Y**

(51) Int.Cl: ***B23H 7/38*** (2006.01)
B23H 9/00 (2006.01)
B23H 7/22 (2006.01)
B23H 3/04 (2006.01)

(12) BREVET DE INVENŢIE DE SCURTĂ DURATĂ

În termen de 6 luni de la data publicării menţiunii privind hotărârea de acordare a brevetului de invenţie de scurtă durată, orice persoană poate face opoziţie la acordarea brevetului

(21) Nr. depozit: s 2018 0080
(22) Data depozit: 2018.07.25

(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:
2019.10.31, BOPI nr. 10/2019

(71) Solicitant: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ, MD

(72) Inventatori: PARŞUTIN Vladimir, MD; PARAMONOV Anatolii, MD; ŞCHILEOV Vladimir, MD; COVALI Alexandr, MD; CERNÎŞEVA Natalia, MD; AGAFII Vasile, MD

(73) Titular: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ, MD

(54) Electrod-sculă şi procedeu pentru prelucrarea electrochimică dimensională combinată cu laser a metalelor

(57) Rezumat:

1

Invenţia se referă la domeniul prelucrării electrochimice a metalelor şi poate fi aplicată în industria constructoare de maşini, şi anume în construcţia de avioane, construcţia de aparate, instrumente şi altele.

Electrodul-sculă pentru prelucrarea electrochimică dimensională combinată cu laser a metalelor conţine o sursă de radiaţie electromagnetică cu impulsuri (1), o prismă (2), un reflector (3) şi un catod metalic (5), capătul de sus al căruia este introdus într-o cameră de vid, executată din pereţi laterali electroconductivi (6) cu un capac transparent (7) şi o şaibă dielectrică (8) pentru fixarea şi separarea catodului (5) de pereţii laterali (6). Capătul de jos al catodului (5) este scufundat intr-o baie pentru electrolit, in care este amplasată o piesă de prelucrat (4). Pereţii laterali (6) sunt conectaţi electric cu suprafaţa piesei (4).

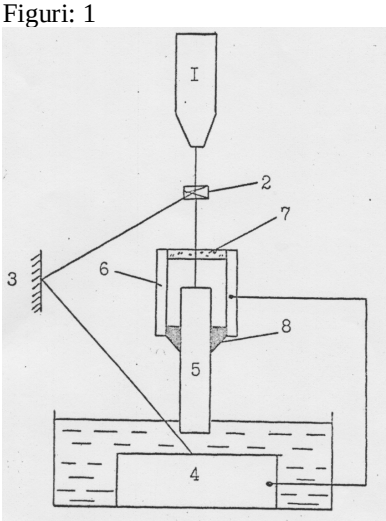
Procedeul pentru prelucrarea electrochimică dimensională combinată cu laser a metalelor constă în iradierea suprafeţei piesei de prelucrat cu un fascicul de radiaţie electromagnetică, care se împarte prin prismă în două fascicule, dintre care, unul se

2

direcţionează pe suprafaţa nefuncţională al catodului, spaţiul în jurul căruia se videază, iar al doilea fascicul se direcţionează prin reflector pe suprafaţa piesei. Puterea de iradiere cu laser a suprafeţei nefuncţionale a catodului se stabileşte în intervalul 1...10 GW/cm^2, cu o durată a impulsului de la 10 până la 100 nanosecunde.

Revendicări: 2

Figuri: 1



MD 1376 Y 2019.10.31

(54) Tool electrode and process for combined dimensional electrochemical and laser metal working

(57) Abstract:

1

The invention relates to the field of electrochemical metal working and can find application in mechanical engineering, namely in the aircraft building, instrument engineering, tooling, etc.

The tool electrode for combined dimensional electrochemical and laser metal working comprises a pulsed electromagnetic radiation source (1), a prism (2), a reflector (3) and a metal cathode (5), the upper end of which is inserted into a vacuum chamber, made of electrically conductive side walls (6) with a transparent cover (7) and a dielectric washer (8) for fixing and separating the cathode (5) from the side walls (6). The lower end of the cathode (5) is immersed in an electrolyte bath, wherein is placed a workpiece (4). The side walls (6) are electrically connected to the surface of the workpiece (4).

2

The process for combined dimensional electrochemical and laser metal working consists in irradiating the surface of the workpiece with an electromagnetic radiation beam, which is divided by a prism into two beams, one of which is directed onto the nonfunctional surface of the cathode, the space around which is vacuumized, and the second is directed by a reflector onto the surface of the workpiece. The laser radiation power of the nonfunctional cathode surface is set in the range 1…10 GW/cm^2, with a pulse duration from 10 to 100 nanoseconds.

Claims: 2

Fig.: 1

(54) Электрод-инструмент и способ для комбинированной размерной электрохимической и лазерной обработки металлов

(57) Реферат:

1

Изобретение относится к области электрохимической обработки металлов и может найти применение в машиностроении, а именно, в авиастроении, приборостроении, инструментах и т.п.

Электрод-инструмент для комбинированной размерной электрохимической и лазерной обработки металлов содержит источник импульсного электромагнитного излучения (1), призму (2), отражатель (3) и металлический катод (5), верхний конец которого вставлен в вакуумную камеру, выполненную из электропроводящих боковых стенок (6) с прозрачной крышкой (7) и диэлектрической шайбой (8) для закрепления и отделения катода (5) от боковых стенок (6). Нижний конец катода (5) погружен в ванну с электролитом, в котором расположена заготовка (4). Боковые стенки (6)

2

электрически соединены с поверхностью детали (4).

Способ комбинированной размерной электрохимической и лазерной обработки металлов состоит в облучении поверхности заготовки пучком электромагнитного излучения, который разделяется призмой на два луча, один из которых направляется на нефункциональную поверхность катода, пространство вокруг которого вакуумируется, а второй направляется отражателем на поверхности детали. Мощность лазерного облучения нефункциональной поверхности катода устанавливается в диапазоне 1...10 ГВт/см^2 с длительностью импульса от 10 до 100 наносекунд.

П. формулы: 2

Фиг.: 1

Descriere:

Invenţia se referă la domeniul prelucrării electrochimice a metalelor şi poate fi aplicată în industria constructoare de maşini, şi anume în construcţia de avioane, construcţia de aparate, instrumente şi altele.

Este cunoscut electrodul-sculă şi procedeul de prelucrare dimensională electrochimică, bazat pe dizolvarea anodică a metalelor şi aliajelor în electrolit prin trecerea unui curent electric cu iradierea suprafeţei anodice cu radiaţia laser cu o frecvenţă care provoacă fotoactivarea rezonantă a moleculelor şi a atomilor implicaţi în reacţiile electrochimice şi limitând viteza acestor reacţii şi a vitezei de dizolvare anodică în general [1].

Totuşi, deoarece în acest caz, suprafaţa piesei este sub influenţa radiaţiei electromagnetice constante, încălzirea ei, datorată conductivităţii termice a metalului piesei, este transferată la periferia piesei, ceea ce duce la o deteriorare a acurateţei prelucrării.

Este cunoscut de asemenea electrodul-sculă şi procedeul pentru prelucrarea dimensională electrochimică a metalelor combinată cu tratamentul cu laser, care include dizolvarea anodică a metalelor intr-un electrolit cu aplicarea simultană a radiaţiei electromagnetice pulsate [2].

Cu toate acestea, această soluţie, de asemenea, nu asigură o precizie înaltă de prelucrare şi are nevoie de o sursă de curent pulsată. Precizia redusă a prelucrării se explică prin faptul că este dificil să se sincronizeze impulsul curentului şi impulsul radiaţiei electromagnetice. Dificultăţi mari apar atunci când se încearcă elaborarea procedeului în care impulsul de tensiune îndeaproape repetă forma impulsului radiaţiei laser.

Cea mai apropiată soluţie pentru electrodul-sculă propus, este un electrodul-sculă pentru prelucrarea dimensională electrochimică a metalelor, care conţine un corp catodic metalic [3].

Cu toate acestea, un astfel de electrod-sculă nu asigura un grad înalt de prelucrare, deoarece nu asigură o sincronizare completă a impulsurilor de curent şi a impulsurilor laser.

Cea mai apropiată soluţie pentru procedeul propus, este procedeul de prelucrare dimensională electrochimică a metalelor cu suprapunerea radiaţiilor electromagnetice pulsate, care se concentrează alternativ asupra suprafeţei prelucrate şi asupra stratului electrolitic. Datorită încălzirii locale a suprafeţei de prelucrat sau fierberii electrolitului (care are o natură explozivă), dizolvarea anodică a metalului se accelerează [4].

Cu toate acestea, acest procedeu nu egalizează rezistenţa electrică a spaţiului dintre electrozi distribuită de-a lungul acestuia, nu măreşte precizia şi nu reduce intensitatea energetică a prelucrării.

Problema pe care o rezolvă invenţia constă în majorarea preciziei prelucrării şi reducerea intensităţii energetice a procesului de prelucrare prin creşterea nivelului de sincronizare a acţiunii curentului electric şi a radiaţiei laser.

Electrodul-sculă, conform invenţiei, înlătură dezavantajele menţionate mai sus prin aceea că conţine o sursă de radiaţie electromagnetică cu impulsuri, o prismă, un reflector şi un catod metalic, capătul de sus al căruia este introdus într-o cameră de vid, executată din pereţi laterali electroconductivi cu un capac transparent şi o şaibă dielectrică pentru fixarea şi separarea catodului de pereţii laterali. Capătul de jos al catodului este scufundat într-o baie pentru electrolit, în care este amplasată o piesă de prelucrat. Pereţii laterali sunt conectaţi electric cu suprafaţa piesei.

Procedeul, conform invenţiei, înlătură dezavantajele menţionate mai sus prin aceea că constă în iradierea suprafeţei piesei de prelucrat cu un fascicul de radiaţie electromagnetică, care se împărte de prismă în două fascicule, dintre care, unul se direcţionează pe suprafaţa nefuncţională al catodului, spaţiul în jurul căruia se videazăă, iar al doilea fascicul se direcţionează de reflector pe suprafaţa piesei. Puterea de iradiere cu laser a suprafeţei nefuncţionale a catodului se stabileşte în intervalul 1...10 GW/cm^2, cu o durată a impulsului de la 10 până la 100 nanosecunde.

Invenţia se explică prin desenul din figură, care reprezintă electrodul-sculă propus. Acesta conţine: 1 – sursa de radiaţie electromagnetică cu impulsuri, 2 - prisma, 3 - reflector, 4 – piesa de prelucrat (anodul), 5 - catodul, a cărui capăt de sus este echipată cu o cameră de vid, 6 - pereţi laterali electroconductivi, 7 - capacul transparent, 8 - şaiba dielectrică.

Electrodul-sculă propus funcţionează în felul următor.

Sub influenţa sursei de radiaţiei electromagnetică cu impulsuri 1, concentrată la densităţi de la 1 până la 10 GW/cm^2, materialul catodului 5 se evaporă şi lângă acesta se formează un

nor de plasmă ionizată. Electronii emişi de catodul 5, cu viteze mult mai mari decat vitezele de ioni grei, sunt colectaţi pe pereţii laterali electroconductivi 6. Deoarece pereţii 6 sunt conectaţi la piesa 4 de prelucrat (anodul), atunci între aceasta şi catodul 5 apare un curent electric. La energia impulsurilor ale unui laser cu CO_2 de 3…4 J şi o durată de 30…40 nanosecunde, a fost obţinută o tensiune de până la 700 V (curentul electric până la 14 A la o sarcină de 50 Ohm), aşa cum sa menţionat mai sus, impulsul curentului urmăreşte indeaproape forma impulsului laser.

Procedeul propus funcţionează în felul următor.

Când o radiaţie electromagnetică pulsată loveşte catodul 5, mai precis, pe partea catodului, care se află pe partea, echipată cu camera de vid, are loc o transformare (în absenţa unui camp electric extern) a undelor electromagnetice a sursei 1 in impulsuri electrice. Deoarece pereţii camerei de vid sunt conectaţi la piesa de prelucrat 4, atunci un impuls de curent trece între catodul 5 şi piesa de prelucrat 4 prin electrolit. Al doilea fascicul laser reflectat de suprafaţa reflectorului 3, cade direct pe piesa de prelucrat 4. Deoarece, cauza iniţială a impulsului de curent şi a impulsului radiaţiei electromagnetice este aceeaşi, sincronizarea lor are loc in mod automat. De asemenea, este important că impulsul curentului electric urmăreşte îndeaproape forma impulsului laser. În procedeul propus, este posibilă abandonarea completă a surselor clasice de curent, a căror sincronizare cu radiaţia laser pulsată este dificilă, în special datorită duratelor scurte (nanosecunde).

Astfel, se propune un procedeu de prelucrare dimensională electrochimică a metalelor şi un electrod-sculă, care asigură majorarea preciziei şi reducerea intensităţii energetice a procesului.

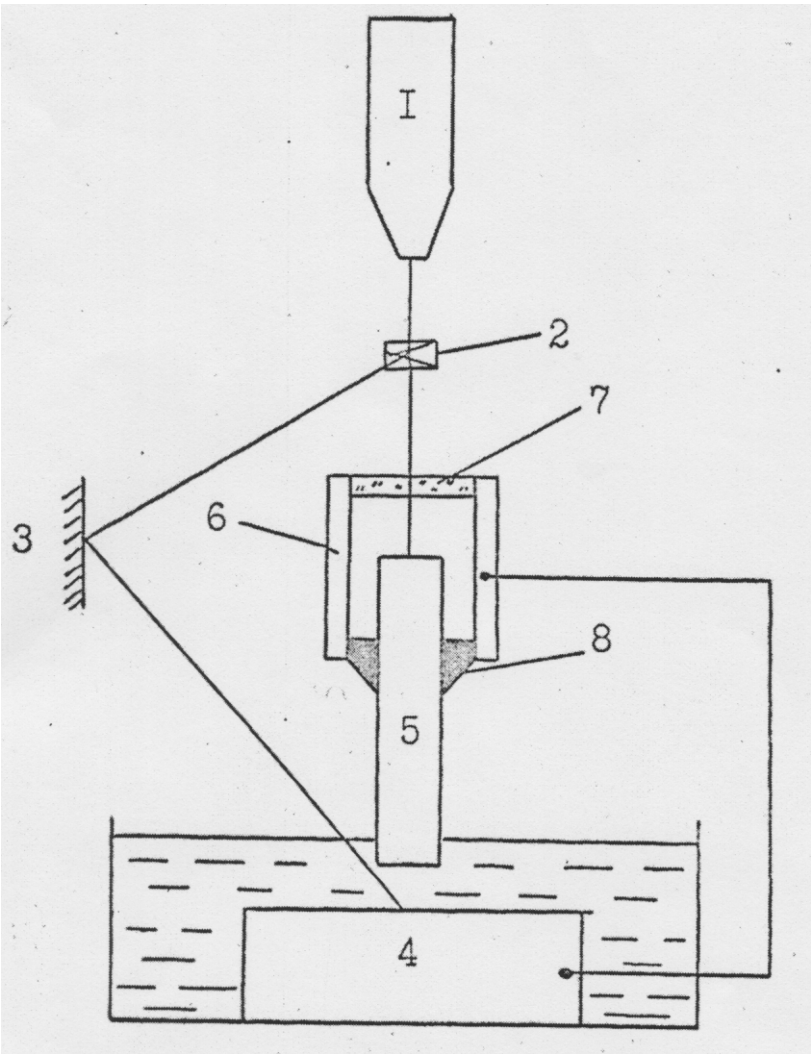
(56) Referinţe bibliografice citate in descriere:

1. SU 548185 A1 1977
2. MD 426 Y 2011.10.31
3. SU 207630 A1 1967.12.22
4. MD 3489 B2 2008.01.31

(57) Revendicări:

1. Electrod-sculă pentru prelucrarea electrochimică dimensională combinată cu laser a metalelor, care conţine o sursă de radiaţie electromagnetică cu impulsuri (1), o prismă (2), un reflector (3) şi un catod metalic (5), capătul de sus al căruia este introdus într-o cameră de vid, executată din pereţi laterali electroconductivi (6) cu un capac transparent (7) şi o şaibă dielectrică (8) pentru fixarea şi separarea catodului (5) de pereţii laterali (6), capătul de jos al catodului (5) fiind scufundat intr-o baie pentru electrolit, în care este amplasată o piesă de prelucrat (4), totodată pereţii laterali (6) sunt conectaţi electric cu suprafaţa piesei (4).

2. Procedeu pentru prelucrarea electrochimică dimensională combinată cu laser a metalelor, realizat cu ajutorul electrodului-sculă, definit în revendicarea 1, care constă în aceea că se efectuează iradierea suprafeţei piesei de prelucrat cu un fascicul de radiaţie electromagnetică, care se împarte prin prismă în două fascicule, dintre care, unul se direcţionează pe suprafaţa nefuncţională a catodului, spaţiul din jurul căruia se videazǎ, iar al doilea fascicul se direcţionează prin reflector pe suprafaţa piesei, totodată puterea de iradiere cu laser a suprafeţei nefuncţionale a catodului se stabileşte în intervalul 1...10 GW/cm^2, cu o durată a impulsului de la 10 până la 100 nanosecunde.


I
2
7
3
6
8
5
4