



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2012 00079**

(22) Data de depozit: **03.02.2012**

(41) Data publicării cererii:
30.09.2013 BOPI nr. **9/2013**

(71) Solicitant:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE ÎN SUDURĂ
ȘI ÎNCERCĂRI DE MATERIALE-ISIM
TIMIȘOARA, BD. MIHAI VITEAZUL NR.30,
TIMIȘOARA, TM, RO**

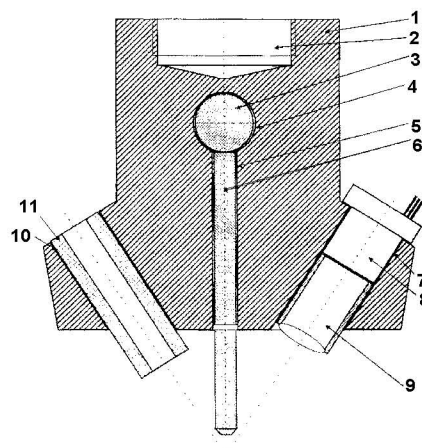
(72) Inventatori:
• **SAVU DĂNUȚ, STR. GRIVIȚEI NR. 23,
DROBETA TURNU SEVERIN, MH, RO;**

• **SÎRBU ALIN NICUȘOR,
INTRAREA POGONICI NR. 4, ET. 4, AP. 66,
TIMIȘOARA, TM, RO;**
• **SAVU SORIN, STR. ORLY NR. 88, AP. 10,
DROBETA TURNU SEVERIN, MH, RO;**
• **OANCĂ OCTAVIAN VICTOR,
STR. SOROCA NR. 11, AP. 10, TIMIȘOARA,
TM, RO**

(54) **CAP HIBRID PENTRU SONOTRODE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un cap activ, atașabil unei sonotrode, care este unul hibrid, prin alăturarea a două surse de energie distincte, cum sunt vibrația ultrasonică și energia mecanică, sau fasciculul laser și energie calorică, capul fiind utilizat pentru realizarea de îmbinări și microîmbinări ale sârmelor, foliilor sau ale sârmelor pe folii, în domeniul de dimensiuni cuprins între 0,2...0,7 mm. Capul conform invenției este constituit dintr-un corp (1) care asigură poziționarea și fixarea a trei elemente componente: un pin (6) de atac, sub forma unei tije cilindrice subțiri, confecționată din wolfram, o diodă (8) laser, o lentilă (9) pentru focalizare, un orificiu (10) pentru introducerea pinului de atac, un tub (11) de protecție, confecționat din teflon, pentru introducerea materialelor de adaos, cu diametrul interior cu 10...20% mai mare decât diametrul sârmei de adaos, sârmele fiind confecționate din materiale relativ moi, din Au, Ag sau Cu, cu diametre cuprinse între 0,2...0,5 mm.



Revendicări: 1
Figuri: 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).

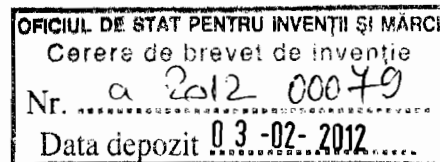


2

(a)

Cap hibrid pentru sonotrode

Descriere



(b)

Domeniul tehnic: în industria constructoare de mașini la operații de îmbinare nedemontabilă prin sudare a sârmelor cu diametrul $< 0,7$ mm și a microîmbinărilor sârmelor pe folii metalice.

(c)

În prezent, nu se folosesc capete de lucru, în structura care face obiectul prezentei propuneri.

(d)

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este: realizarea de îmbinări / microîmbinări a sârmelor, foliilor, a sârmelor pe folii, în domeniul de dimensiuni $0,2 \dots 0,7$ mm conforme cu standardele, actele normative în vigoare (sau cu cerințele tehnice ale utilizatorilor din domeniu), preîncălzirea efectuată cu fasciculul laser îmbunătățind comportarea la sudare a materialelor fragile și asigurând în același timp o productivitate mai mare datorită sursei termice suplimentare.

(e)

Invenția se referă la un cap activ hibrid atașabil unei sonotrode. Capul activ hibrid, în ansamblu cu orice tip de sonotrodă, este destinat îmbinării / microîmbinării sârmelor cu dimensiuni mai mici de $0,7$ mm, foliilor metalice cu grosimi mai mici de $0,7$ mm precum și îmbinărilor / microîmbinărilor sârmelor pe folii metalice.

Soluția constructivă propusă înlocuiește un sistem complex din mai multe elemente distincte ale căror acțiuni sunt suprapuse pentru a obține efectul creat de capul activ hibrid care face obiectul invenției. Sistemul înlocuit este format în mod uzual dintr-o sonotrodă clasică pentru introducerea în zona de sudare a energiei mecanice și dintr-o a doua sursă de energie, de această dată direct calorică, independentă de sursa de energie mecanică și care poate fi o sursă termică rezistivă, o sursă termică convectivă (jet de aer cald) sau o sursă termică de orice alt tip. Cele două surse de energie sunt manipulate independent, ceea ce mărește complexitatea procesului de sudare propriu-zis.

Prin concepția sa, capul activ hibrid pentru sonotrode asigură trei funcții principale:

- Aplicarea vibrației ultrasonice prin intermediul unui pin din wolfram sau wolfram aliat cu thoriu, zirconiu, ori pământuri rare.
- Preîncălzirea materialelor de bază, supuse procesului de îmbinare / microîmbinare, cu ajutorul unui fascicul laser emis de către o diodă laser având o putere de $200 \dots 500$ mW (funcție de natura materialelor de bază și de aplicația căreia i se adresează îmbinarea).
- Ghidarea materialului de adaos sub formă de sârmă, având, în funcție de aplicație, un diametru cuprins între $0,2 \dots 0,5$ mm.

Construcția modulară a capului activ hibrid pentru sonotrode permite atât modificarea parametrilor de preîncălzire, a diametrului sârmei de adaos, cât și înlocuirea elementelor care se uzează sau se deteriorează fără înlocuirea sa integrală. În plus, fiind privit ca și o componentă a sonotrodei, la modificarea condițiilor de îmbinare nu va mai fi nevoie de realizarea unei noi sonotrode, ci numai de înlocuirea capului activ.

- (f) Avantajele introduse de invenție sunt următoarele:
- caracterul de hibrid al capului activ, caracter dat de alăturarea celor două surse de energie distincte: pinul de wolfram – energie mecanică, fasciculul laser – energie calorică;
 - reducerea timpului de îmbinare ultrasonică, prin introducerea în proces a tratamentului termic de preîncălzire asigurat de fasciculul laser;
 - construcția modulară care permite schimbarea oricăruia din cele 5 elemente componente, montate pe corpul capului activ: pinul de atac, dioda laser, lentila de focalizare, tubul de ghidare din teflon și bolțul de sprijin;
 - element distinct de corpul sonotrodei, montabil facil pe acesta din urmă;
 - corpul confecționat din oțel / oțel inoxidabil / alamă, diferit de materialele scumpe utilizate în prezent: wolfram, titan, zirconiu sau diverse ceramice speciale;
 - realizare facilă utilizând procese de prelucrare accesibile;
 - la schimbarea aplicației nu se înlocuiește integral sonotroda, ci numai capul activ, făcându-se astfel economie de material și de prelucrare a unei noi sonotrode.

- (g) (h) Capul activ hibrid pentru sonotrode este conceput în construcție modulară el fiind compus dintr-un corp (1) confecționat dintr-un aliaj accesibil (oțel, oțel inoxidabil sau alamă) înlocuind titanul, zirconiu sau ceramicele speciale utilizate în prezent la confecționarea anumitor sonotrode. Prelucrarea corpului se poate face prin procedee mecanice clasice însoțite, în cazul anumitor perforări, de procedee termice cu energii concentrate ((laser, plasmă, fascicul de electroni). Corpul capului activ este prevăzut, prin forma sa constructivă, cu un sistem de asamblare demontabilă (cu filet) (2) pe corpul sonotrodei. În acest fel, în cazul schimbării sensibile a condițiilor de îmbinare se poate schimba numai capul activ, corpul sonotrodei rămânând același.

Corpul capului activ este prevăzut cu 4 orificii, trei străpunse și unul nepătruns, pentru asigurarea celor 3 funcții principale:

- Aplicarea vibrației ultrasonice prin intermediul unui pin de atac.
- Preîncălzirea materialelor de bază cu ajutorul unui fascicul laser.
- Ghidarea materialului de adaos către zona de îmbinare, și a unei funcții secundare: sprijinirea pinului de atac pentru a se evita deformarea locală a corpului capului activ.

Orificiul pentru montarea pinului de atac (5) este nepătruns și are diametrul în funcție de diametrul pinului de atac utilizat ($0,05 + \text{diametrul pinului de atac}$). Realizarea sa este posibilă prin utilizarea procedeelelor clasice

de prelucrare mecanică prin aşchiere sau prin electroeroziune. Lungimea orificiului nu va fi mai mică decât de 7x diametrul pinului de atac, limitarea maximă fiind dată de lungimea pinului și de dimensiunile finale ale capului activ de îmbinare. Axa acestui orificiu va fi identică cu axa filetului destinat montării capului activ pe sonotrodă (2).

Pinul de atac, primul element din structura hibridă, cu participare activă în în procesul de îmbinare (rol: aport de energie cinetică), are rolul de a transmite vibrația de la sonotrodă către materialele de bază, simultan cu transmiterea forței necesare realizării îmbinării.

Pinul de atac este confecționat din wolfram sau din aliaj de wolfram cu thoriu, zirconiu sau pământuri rare, astfel încât să suporte încărcările mecanice specifice procesului de îmbinare (pentru microîmbinări este suficient wolframul pur, pentru îmbinări pe materiale de bază cu grosime cuprinsă între 0,3 ... 0,7 mm fiind uneori necesară alierea wolframului cu elementele specificate anterior).

Capul liber al pinului de atac va fi prelucrat prin aşchiere la forma tronconică, diametrul de capăt fiind identic cu diametrul sârmelor care se îmbină sau egal cu 1,0 --- 1,5x grosimea foliei metalice care se îmbină. Lungimea pinului de atac va fi egală cu (4 + lungimea orificiului pinului) mm. Pentru fixarea în orificiul prelucrat în corpul capului activ se va utiliza un adeziv pe bază de rășini epoxidice așezat sub forma unui inel subțire pe suprafața pinului, în apropierea capătului orificiului (6). Grosimea inelului de adeziv va trebui astfel aleasă încât să contribuie la fixarea pinului în interiorul orificiului, dar în același timp să permită extragerea voită a pinului, în cazul în care acest lucru este dorit.

Pinul de wolfram va fi sprijinit pe un bolț (4) dintr-un material cu duritate mai mare decât duritatea materialului corpului capului activ (oțeluri de calitate sau tot wolfram). Bolțul va fi introdus într-un orificiu (3) realizat în corpul capului activ astfel încât să intersecteze orificiul pinului de wolfram. Intersectarea se va face sub un unghi de 90°. Orificiul bolțului (3) va fi străpuns astfel încât să se poată permite extragerea bolțului, dacă acesta a suferit procese de uzare.

Diametrul bolțului (4) și diametrul orificiului acestuia (5) vor avea aceeași valoare și anume (0,5 ... 1,0 + diametrul orificiului pinului de atac), în regim de ajustaj cu strângere. Prin aceasta se va asigura fixarea bolțului în corpul capului activ. La montarea capului activ ordinea de introducere a elementelor din wolfram este următoarea: la început se introduce bolțul (4), introducerea și fixarea pinului activ (6) făcându-se ulterior. Introducerea pinului activ se va face până la sprijinirea sa pe bolț (4).

Dioda laser (8) este cel de al doilea element al sistemului hibrid de sudare, aducând aport de energie calorică destinată preîncălzirii materialelor de bază și pregătindu-le pe acestea pentru procesul de îmbinare. Având puteri cuprinse între 200 ... 500 mW (în funcție de natura și grosimea materialelor de bază), vor încăzi materialele de bază la temperaturi cuprinse între 150 .. 200°C.

Pentru montarea diodei laser se prelucrează un orificiu pătruns (7) sub un unghi de 30°, astfel încât fasciculul să intersecteze axa pinului de atac la aproximativ 0,5 ... 1,5 mm înaintea capătului liber al acestuia. Fixarea diodei laser se va face prin lipire pe o suprafață de maxim 1 mm².

Alimentarea diodei laser se va face prin intermediul unui circuit electric similar celui din figura 2. Pentru grosimi ale materialului de bază mai mari de 0,3 mm, în fața fascicului laser se va monta o lentilă (9) pentru o focalizare suplimentară. Distanța dintre dioda laser (8) și lentilă (9) se va face astfel încât distanța focală să se regăsească, conform celor prezentate anterior, la aproximativ 0,5 ... 1,5 mm înaintea capătului liber al pinului de atac.

Pentru introducerea sub pinul de atac a materialului de adaos, corpul capului hibrid va fi prevăzut și cu un orificiu destinat acestuia (10). Sârmele utilizate drept material de adaos sunt confecționate din materiale relativ moi (aur, argint, cupru) și au diametre cuprinse între 0,2 ... 0,5 mm. Din aceste motive transportarea lor printr-un simplu orificiu prelucrat într-un material metalic mai dur ar putea conduce la deformarea acestora și eventuala lor blocare în materialul orificiului. În vederea evitării acestor fenomene, în interiorul orificiului se va introduce un tub de teflon (11), astfel încât coeficientul de frecare dintre sârmă și orificiu să fie redus la minim. Tubul de ghidare din teflon va avea diametrul interior cu 10 ... 20% mai mare decât diametrul sârmei de adaos.

Poziționarea orificiului cu tubul de ghidare se va face tot sub un unghi de 30° , astfel încât capătul liber al sârmei să se intersecteze cu axa pinului de wolfram la aproximativ 1 mm în fața vârfului acestuia.

Revendicări

- 1.) **Cap activ hibrid laser-ultrasunete pentru sonotrode** utilizate în procese de îmbinare / microîmbinare, caracterizat prin aceea că este prevăzut cu o sursă laser, compusă din dioda laser și lentila de focalizare, pentru preîncălzirea materialelor de bază, pin de atac pentru transmiterea vibrației ultrasonice de la sonotrodă către materialele de bază, canal pentru transportul cu frecare redusă a materialului de adaos și sistem de asamblare cu filet pe sonotrode.

Desene

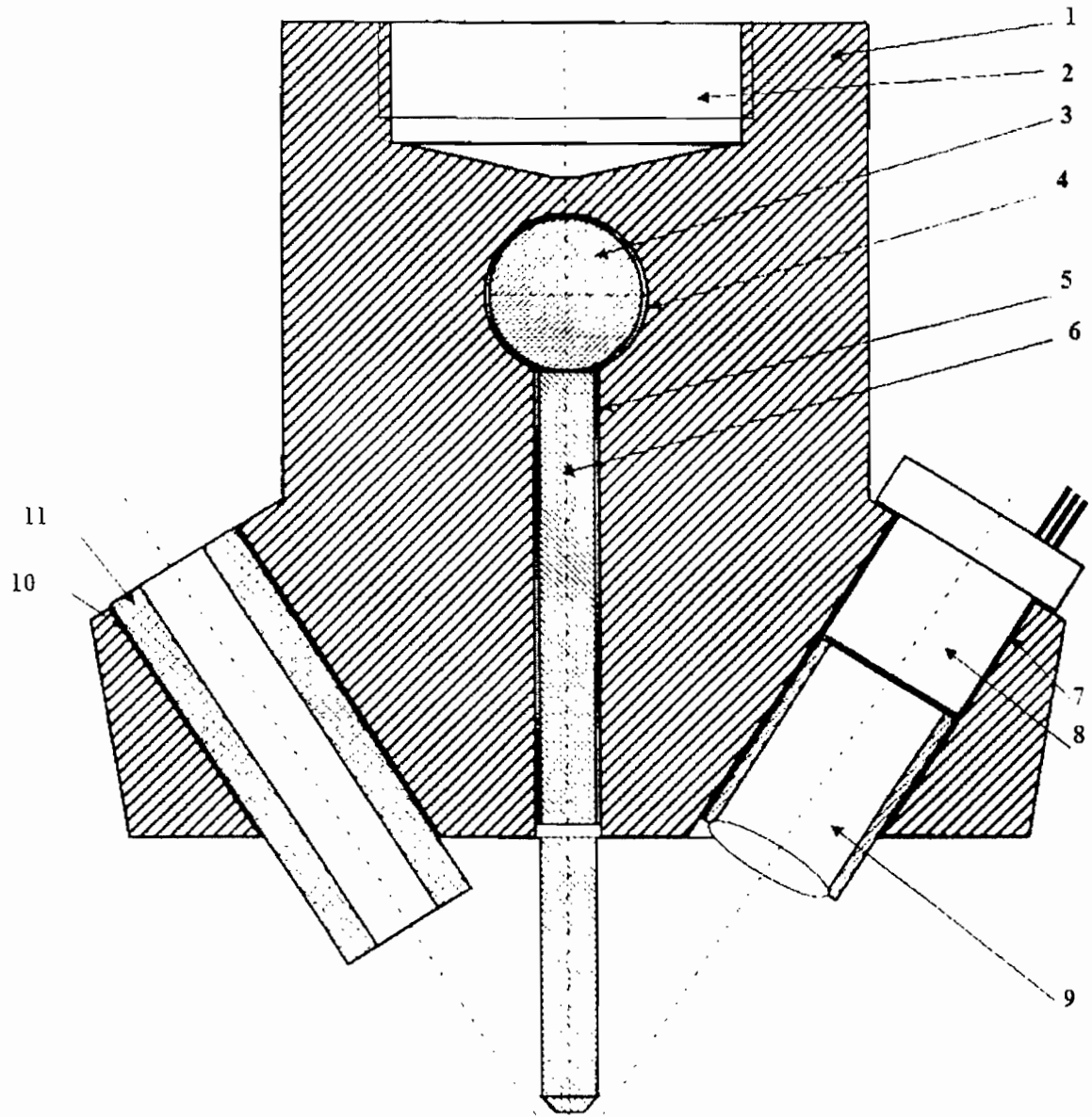


Fig. 1