



(11) **RO 128816 B1**

(51) **Int.Cl.**  
**B23K 1/06** <sup>(2006.01)</sup>;  
**B23K 20/10** <sup>(2006.01)</sup>;  
**B23K 26/00** <sup>(2006.01)</sup>

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

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

(22) Data de depozit: **03/02/2012**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/11/2018** BOPI nr. **11/2018**

(41) Data publicării cererii:  
**30/09/2013** BOPI nr. **9/2013**

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

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

• **SÎRBU NICUȘOR ALIN,  
STR.GAVRIL MUSICESCU NR.161, AP.2,  
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**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**CN 101195183 A; EP 2343179;  
CN 202090216 U; CN 101960305 A**

(54) **CAP HIBRID PENTRU SONOTRODĂ**



# RO 128816 B1

1           Invenția se referă la un cap hibrid pentru sudare cu ultrasunete, atașabil la o  
sonotrodă, utilizabil în industria constructoare de mașini la operații de îmbinare,  
3 nedemontabilă prin sudare, a sârmelor cu diametrul < 0,7 mm și a microîmbinărilor sârmelor  
pe folii metalice.

5           Este cunoscută, prin documentul **CN 101195183 A/2008**, o metodă de sudare cu  
laser, utilizând ca mijloc auxiliar și unde ultrasonore, pentru minimizarea pericolului  
7 pătrunderii unor bule de aer în metalul topit, dispozitivul de aplicare a metodei cuprinzând  
un canal pentru transportul cu frecare redusă a materialului de adaos utilizat în formă de  
9 sârmă, dispus înclinat la 20...40° față de verticală, un generator ultrasonic de sudare, emisiv  
de radiație ultrasonică, dispus vertical, și un laser cu axa perpendiculară pe suprafața  
11 metalică de sudat și în unghi de circa 15° față de axa laserului.

De asemenea, documentul **EP 2343179/2011** prezintă o metodă și o instalație de  
13 sudare cu radiație laser și ultrasunete a unor materiale textile termoplastice, iar documente  
precum **CN 202090216 U** sau **CN 101960305 A** prezintă soluția tehnică de utilizare a unui  
15 pin de atac pentru transmiterea vibrației ultrasonice de la o sonotrodă fixată în capul  
acestuia.

17           Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este realizarea de îmbinări/microîmbinări  
a sârmelor, foliilor, și a sârmelor pe folii, în domeniul de dimensiuni 0,2...0,7 mm, conforme  
19 cu standardele, actele normative în vigoare sau cu cerințele tehnice ale utilizatorilor din  
domeniu, cu un ansamblu tip cap de sudare cu radiație ultrasonică care să utilizeze și  
21 radiație laser în mod optim, prin transmiterea eficientă a radiației ultrasonice de la sonotroda  
dispozitivului de sudare la suprafața de sudat a piesei metalice și a radiației laser.

23           Capul activ hibrid pentru sonotrodă, conform invenției, de sudare cu ultrasunete și  
cu radiație laser, rezolvă această problemă tehnică prin aceea că are corpul activ din oțel  
25 sau alamă, cu o cavitate cilindrică filetată la partea superioară, de atașare a unei sonotrode,  
un orificiu central axial nestrăpuns, pentru montarea unui pin de atac, de transmitere a  
27 vibrației ultrasonice de la sonotrodă către materialul de sudat, cu lungimea de minimum 7  
ori diametrul acestuia și cu o parte de orificiu de bolț pentru bolțul pinului de atac, iar la  
29 partea inferioară corpul activ are o margine cu un orificiu pătruns cu axa în unghi de 30°,  
pentru fixarea unei diode laser, un alt orificiu fiind dispus înclinat în partea diametral opusă  
31 a marginii, pentru fixarea unui tub de teflon de trecere a sârmei din material de adaos  
necesar sudării.

33           Avantajele invenției sunt următoarele:

35           - are caracter hibrid, dat de alăturarea celor două surse de energie distincte:  
mecanică, transmisă prin pinul de wolfram, și calorică, transmisă prin fasciculul laser;

37           - permite reducerea timpului de îmbinare ultrasonică, prin introducerea în proces a  
tratamentului termic de preîncălzire asigurat de fasciculul laser;

39           - are construcție modulară care permite schimbarea oricăruia dintre 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;

41           - este un element distinct de corpul sonotrodei, montabil facil pe acesta din urmă;

43           - are corpul confecționat din oțel/oțel inoxidabil/alamă, diferit de materialele scumpe  
utilizate în prezent: wolfram, titan, zirconiu sau diverse ceramice speciale;

45           - implică manoperă de realizare facilă, utilizând procese de prelucrare accesibile;

47           - 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.

Invenția este prezentată pe larg în continuare în legătură și cu figura, care prezintă  
o secțiune longitudinală prin capul hibrid de sudare conform invenției.

# RO 128816 B1

Capul activ hibrid de sudare conform invenției, 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 toriu, 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...500 mW (în 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...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.

Capul activ hibrid pentru sonotrode este conceput în construcție modulară, acesta 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 cavitate cilindrică filetată **2** de asamblare demontabilă 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 central axial **5** pentru montarea pinului de atac 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 așchiere sau prin electroeroziune. Lungimea orificiului nu va fi mai mică decât de 7 ori 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 cavității cilindrice filetate **2**, destinată montării capului activ **1** pe sonotrodă.

Pinul de atac **6**, primul element din structura hibridă, cu participare activă 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.

# RO 128816 B1

1 Pinul de atac **6** este confecționat din wolfram sau din aliaj de wolfram cu toriu,  
zirconi sau pământuri rare, astfel încât să suporte încărcările mecanice specifice procesului  
3 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  
5 elementele specificate anterior).

7 Capul liber al pinului de atac **6** va fi prelucrat prin aşchiere la forma tronconică,  
diametrul de capăt fiind identic cu diametrul sârmelor care se îmbină sau egal cu de 1,0...1,5  
9 ori 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  
11 va utiliza un adeziv pe bază de răşini epoxidice aşezat sub forma unui inel subţire pe  
suprafaţa pinului **6**, în apropierea capătului orificiului central axial **5**. Grosimea inelului de  
13 adeziv va trebui aleasă astfel încât să contribuie la fixarea pinului în interiorul orificiului, dar,  
în acelaşi timp, să permită extragerea voită a pinului, în cazul în care acest lucru este dorit.

15 Pinul de wolfram va fi sprijinit pe un bolţ **4** dintr-un material cu duritate mai mare  
decât duritatea materialului corpului capului activ (oţeluri de calitate sau tot wolfram). Bolţul  
17 **4** va fi introdus într-un orificiu **3** realizat în corpul capului activ, astfel încât să intersecteze  
orificiul pinului **6** de wolfram. Intersectarea se va face sub un unghi de 90°. Orificiul bolţului  
19 **3** va fi străpuns astfel încât să se poată permite extragerea bolţului, dacă acesta a suferit  
proces de uzare.

21 Diametrul bolţului **4** şi diametrul orificiului **5** acestuia vor avea aceeaşi valoare şi  
anume (0,5...1,0 + diametrul orificiului pinului de atac), în regim de ajustaj cu strângere. Prin  
23 aceasta se va asigura fixarea bolţului **4** în corpul **1** al capului activ. La montarea capului  
activ, ordinea de introducere a elementelor din wolfram este următoarea: la început se  
25 introduce bolţul **4**, introducerea şi fixarea pinului activ **6** făcându-se ulterior. Introducerea  
pinului activ **6** se va face până la sprijinirea acestuia pe bolţ **4**.

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

31 Pentru montarea diodei laser se prelucrează un orificiu pătruns **7** sub un unghi de  
30°, astfel încât fasciculul să intersecteze axa pinului de atac **6** la aproximativ 0,5...1,5 mm  
33 înaintea capătului liber al acestuia. Fixarea diodei laser **8** se va face prin lipire pe o suprafaţă  
de maximum 1 mm<sup>2</sup>.

35 Alimentarea diodei laser se va face prin intermediul unui circuit electric similar celui  
din fig. 2. Pentru grosimi ale materialului de bază mai mari de 0,3 mm, în faţa fasciculului  
37 laser se va monta o lentilă **9** pentru o focalizare suplimentară. Distanţarea dintre dioda laser  
**8** şi lentila **9** se va face astfel încât distanţa focală să se regăsească, conform celor  
39 prezentate anterior, la aproximativ 0,5...1,5 mm înaintea capătului liber al pinului de atac.

41 Pentru introducerea sub pinul de atac **6** a materialului de adaos, corpul **1** al capului  
hibrid va fi prevăzut, în partea de margine inferioară, şi cu un orificiu **10** destinat acestuia.  
Sârmele utilizate drept material de adaos sunt confecţionate din materiale relativ moi (aur,  
43 argint, cupru) şi 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  
45 deformarea acestora şi la eventuala lor blocare în materialul orificiului. În vederea evitării  
acestor fenomene, în interiorul orificiului se va introduce un tub de teflon **11**, astfel încât  
47 coeficientul de frecare dintre sârmă şi orificiu să fie redus la minimum. Tubul de ghidare din  
teflon **11** va avea diametrul interior cu 10...20% mai mare decât diametrul sârmei de adaos.

49 Poziţionarea orificiului cu tubul de ghidare **11** se va face tot sub un unghi de 30°,  
astfel încât capătul liber al sârmei să se intersecteze cu axa pinului **6** de wolfram la  
51 aproximativ 1 mm în faţa vârfului acestuia.

# RO 128816 B1

## Revendicare

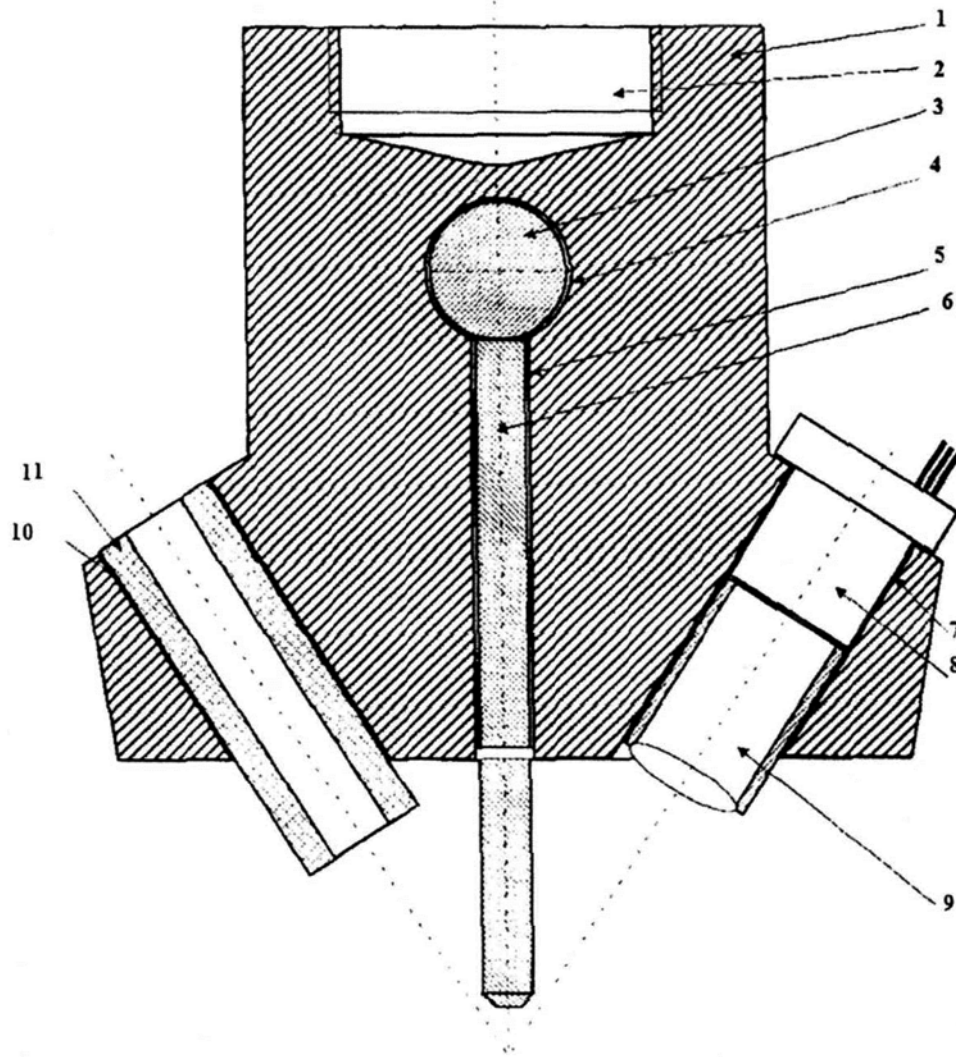
Cap activ hibrid pentru sonotrodă, de sudare cu ultrasunete și cu radiație laser, prevăzut cu o sursă tip diodă laser (8) cu lentilă de focalizare, un pin de atac (6) pentru transmiterea vibrației ultrasonice de la sonotrodă către materialul de sudat și un tub de trecere a unei sârme din material de adaos, **caracterizat prin aceea că** are corpul activ (1) din oțel sau alamă, cu o cavitate cilindrică filetată (2) la partea superioară, de atașare a unei sonotrode, un orificiu central axial (5), nestrăpuns, pentru montarea pinului de atac (6), cu lungimea de minimum 7 ori diametrul acestuia, și cu o parte de orificiu de bolț (3) pentru bolțul (4) al pinului de atac (6), iar la partea inferioară, corpul activ (1) are o margine cu un orificiu pătruns (7) cu axa în unghi de 30°, pentru fixarea unei diode laser, un alt orificiu (10) fiind dispus înclinat în partea diametral opusă a marginii, pentru fixarea unui tub de teflon (11) de trecere a sârmei din material de adaos.

(51) Int.Cl.

**B23K 1/06** (2006.01);

**B23K 20/10** (2006.01);

**B23K 26/00** (2006.01)



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
sub comanda nr. 525/2018