



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00684**

(22) Data de depozit: **18/07/2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28/07/2017** BOPI nr. **7/2017**

(41) Data publicării cererii:
30/12/2011 BOPI nr. **12/2011**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN
BRAȘOV, BD.EROILOR NR.29, BRAȘOV,
BV, RO**

(72) Inventatori:
• **LUCA MIHAI ALEXANDRU, STR. BERZEI
NR. 2, SC. B, ET. 9, AP. 26, BRAȘOV, BV,
RO;**

• **MACHEDON PISU TEODOR,
BD. GRIVIȚEI NR. 57, BL. 42, SC. C, AP. 25,
BRAȘOV, BV, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 125285 B1; UA 84237 C2

(54) **INSTALAȚIE ȘI PROCEDEU DE SUDARE CIRCULARĂ
ÎN CÂMP DE OSCILAȚII MECANICE**



RO 126926 B1

1 Invenția se referă la un procedeu și la o instalație de sudare circulară utilizând o metodă
tip MIG-MAG, la care produsul supus operației de sudare se află într-un câmp de oscilații
3 mecanice pe toată durata sudării.

Din literatura de specialitate este cunoscută influența favorabilă pe care ultrasunetele
5 induse în timpul sudării o au asupra calității îmbinărilor. Diferiți cercetători au pus în evidență
7 finisarea granulației în cordon, difuzia sporită la limita cordon-metal de bază, incluziuni de gaze
mai reduse, finisarea structurii de tip Widmanstätten din zona influențată termo-mecanic, redu-
cerea deformațiilor, reducerea durtății și tensiunilor interne, precum și sporirea rezilienței, fiind
9 de referință în domeniu lucrări precum:

**Shigeru Aoki, Tadashi Nishimura, Tetsumaru Hiroi; Tokyo MCTJ: "Reduction
11 Method for Residual Stress of Welded Joint using Random", Structural Mechanics in
Reactor Technology (SMiRT), Prague, 2003.**

**Kuo Che-wei, Wu Weite: "The Microstructure Characterization of Synchronous
13 Vibration Welding", Scripta Materialia, 2000, nr.42.**

**Jiromaru Tsujino: "Ultrasonic Butt Welding of Aluminium and Stainless Steel
15 Specimens Using a 15 kHz Weiding Systems" Jpn. J. Phys., 1999, nr.38.**

**Jyoti Prakash: "A Review on Solidification and Change in Mechanical Properties
17 under Vibratory Welding Condition"; International Journal of Engineering Science and
Technology, vol.2(4); 2010.**

În marea majoritate a cazurilor descrise în literatura de specialitate, vibrațiile sunt induse
21 în zona metalului topit, prin intermediul sârmei de adaos, respectiv, prin arcul electric.

Dezavantajul constă în faptul că, în aceste condiții, energia de activare a zonei sudate
23 este redusă, iar amplitudinea oscilațiilor materialului este mică și, astfel, efectul reducerii tensi-
unilor interne este scăzut. Un alt dezavantaj este faptul că metoda nu s-a aplicat la sudurile cir-
25 culare. De asemenea, majoritatea cercetărilor au fost efectuate în domeniul oscilațiilor uitra-
sonice produse cu ajutorul unor excitatoare magnetostrictive care generează oscilații de mică
27 amplitudine, cu dezavantajul că efectele sunt reduse.

Efecte mult mai importante asupra cristalizării produselor turnate sunt obținute în
29 condițiile aplicării unor oscilații de frecvențe reduse, dar de amplitudine sporită (**Dommaschk
Claudia: "Beitrag zur Gefugebeemflussung erstarrende Metallschmelzen durch
31 Vibration" Dissertation, Technische Universitat Freiberg, 2003**). Rezultatele obținute în
domeniul solidificării produselor turnate pot fi extinse și aplicate inclusiv în domeniul realizării
33 unor îmbinări sudate circulare.

Este cunoscut, prin documentul **RO 125285 B1**, un echipament pentru sudare cu
35 vibrare, compus dintr-un motor de curent continuu având fixat pe ax un excentric și niște mase
care generează vibrații la rotirea axului și care se rotesc într-o carcasă port-excentric montată
37 pe o placă de bază care, la rândul ei, susține o placă-suport și o placă de susținere a piesei
supuse sudării, prin metoda MIG-MAG sau manual, cu electrod învelit, cu ajutorul unui pistol
39 de sudare. Dezavantajul acestui echipament constă în faptul că frecvența vibrațiilor este limitată
la posibilitățile de reglare a turației motorului, respectiv, la o turație maximă de 6000 rot/min,
41 frecvența vibrațiilor este de 100 Hz. În domeniul acestor frecvențe joase, pot fi realizate condiții
de rezonanță doar în cazuri particulare ale sudării unor piese de dimensiuni mari și cu o anumită
43 geometrie. Echipamentul menționat nu oferă posibilitatea obținerii condițiilor de rezonanță pe
diferite armonici, respectiv, amplitudini de oscilație ridicate, în cazul unor piese cu mase și
45 configurații diferite.

RO 126926 B1

De asemenea, documentul **UA 84237 C2** prezintă un procedeu de sudare cu electrod consumabil, adus în zona de sudare printr-un sistem cu role, transferul de metal din electrod către piesa de sudat fiind activat prin intermediul unor vibrații mecanice ale electrodului, respectiv, prin lungirea și scurtarea arcului electric cu o frecvență limitată la valori relativ reduse. Dezavantajul acestui procedeu constă în faptul că sunt influențate doar microstructura și proprietățile cordonului sudat, iar influența asupra zonei influențate termic este foarte mică și, astfel, deformările și tensiunile interne remanente sunt diminuate într-o măsură neglijabilă.

Un obiectiv al invenției constă în propunerea unui dispozitiv care să permită realizarea sudurilor circulare cu structură omogenă și cu tensiuni interne remanente minime.

Un alt obiectiv al invenției constă în realizarea metodei de generare a oscilațiilor mecanice de amplitudine mare, corespunzătoare frecvenței proprii a sistemului format din dispozitivul de sudare, în produsul supus sudării și în materialul de adaos depus în cordon.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în modificarea frecvenței de rezonanță a unui ansamblu de sudare a unei piese cu metoda MIG-MAG sub acțiunea unor oscilații mecanice printr-o instalație care să permită și rotirea piesei în timpul sudării.

Procedeu de sudare circulară în câmp de oscilații mecanice, utilizând o metodă de sudare tip MIG-MAG, cu piesa de sudat aflată și sub acțiunea unor oscilații mecanice produse de un excitator electrodinamic, alimentat de un amplificator de putere și un generator de joasă frecvență, cu o frecvență apropiată de cea de rezonanță a sistemului, rezolvă această problemă tehnică prin faptul că frecvența de rezonanță a sistemului este modificată prin înclinarea față de orizontală a ansamblului format dintr-un disc port-piesă, o carcasă și un reductor de turație acționat de un motor electric, și a excitatorului electrodinamic.

Instalația de sudare propusă, de aplicare a procedurii, se compune din două subansamble (module) reprezentând un dispozitiv de poziționare și rotire a produsului, și un dispozitiv de excitare, acționate de echipamente electrice și electronice care asigură reglarea parametrilor necesari, dispozitivul de rotire având un motor electric cuplat printr-un cuplaj flexibil cu un reductor care transmite rotația către discul rotativ, poziționarea discului rotativ față de orizontală fiind realizată prin bascularea carcasei reductorului pe un segment circular al unui suport al ansamblului, blocarea poziției acesteia fiind realizată cu o clemă de blocare. Modulul de excitare este format dintr-un excitator electrodinamic care se poate roti în jurul unui ax cu blocare și care este fixat într-un cadru prin intermediul unor tamponi elastice, variația frecvenței și amplitudinii oscilațiilor generate de către excitatorul electrodinamic fiind realizată prin intermediul unui generator de frecvență și al unui amplificator de putere.

Instalația este deservită de un sistem de sudare MIG-MAG, iar stabilirea parametrilor oscilațiilor mecanice se realizează cu un sistem accelerometru-vibrometru.

Invenția înlătură dezavantajele înregistrate până acum și permite realizarea unor suduri circulare ale unor produse executate din materiale feromagnetice sau paramagnetice sub acțiunea unor oscilații mecanice de amplitudine ridicată.

Avantajele tehnice pe care le aduce instalația conform invenției sunt:

- viteza de rotație a discului port-piesă este reglabilă, fiind posibilă sincronizarea cu parametri tehnologici de sudare I_s , d_s , v_s ;

- excitatorul electrodinamic poate genera oscilații de mare putere în regim de rezonanță, cu frecvențe de 20 Hz...18 kHz, în întregul produs supus sudării, inclusiv în topitura în curs de solidificare din cordonul sudat;

- prin înclinarea discului port-piesă cu $\pm 30^\circ$ și a excitatorului electrodinamic cu $\pm 20^\circ$ pot fi modificate frecvențele de rezonanță pe diferitele armonici în limite foarte largi;

- frecvențele de rezonanță și amplitudinea oscilațiilor sunt stabilite pentru fiecare tip de produs, cu un sistem accelerometru-vibrometru.

RO 126926 B1

1 Avantajele pe care le prezintă procedeul conform invenției sunt:

- 2 - aspectul solzilor cordonului;
- 3 - microstructura finisată;
- 4 - porozități reduse;
- 5 - tensiuni interne reduse;
- 6 - deformații reduse;
- 7 - reziliența și alungirea la rupere sporite.

8 Invenția este prezentată pe larg în continuare, printr-un exemplu de realizare cu referire
9 și la figură, care reprezintă o vedere din lateral a ansamblului mecano-electric al instalației de
10 sudare circulară în câmp de oscilații mecanice.

11 Conform invenției, produsul **1** supus sudării circulare este imobilizat cu ajutorul unui sis-
12 tem de centrare-fixare **2** pe un disc rotativ **3**, care este antrenat de un reductor **4** al unui modul
13 de rotire **I**. Variația vitezei de rotație (rotația **A**) a discului rotativ **3** este realizată prin modificarea
14 tensiunii furnizate de către o sursă de curent continuu **5** care alimentează un motor electric **6**.
15 Legătura între motorul de curent continuu **6** și reductorul **4** se face prin intermediul unui cuplaj
16 flexibil **7**. Poziția carcasei **8**, în care este fixat reductorul **4**, poate fi modificată față de axa cen-
17 trală, prin bascularea cu $\pm 30^\circ$ (mișcarea **B**) față de un suport **9**, și blocată în poziția optimă pen-
18 tru sudare, cu ajutorul unei cleme de blocare **10**. Un șurub cu cap rotund **11** transmite oscilațiile
19 mecanice spre modulul de rotire **I** superior și este blocat în stare tensionată, cu ajutorul unei
20 piulițe **12**, într-un corp de legătură **13**. Un excitator electrodinamic **14** al unui modul de excita-
21 re **II** inferior poate fi rotit în jurul unui ax cu blocare **15**, cu un unghi de $\pm 20^\circ$ (mișcarea **C**). Într-o
22 poziție deviată a excitatorului **14**, este necesară ajustarea corespunzătoare a presiunii de
23 contact asupra suportului **9**, prin rotirea șurubului **11** și apoi blocarea acestuia cu piulița **12**. Un
24 cadru **16** care asigură fixarea excitatorului este completat cu niște tampoane elastice **17** (8
25 bucăți), întregul modul de excitație **II** fiind așezat pe un covor amortizor din cauciuc **18**. Frec-
26 vența și amplitudinea oscilațiilor (mișcarea **D**) pot fi reglate cu ajutorul unui generator de joasă
27 frecvență **19** și al unui amplificator de putere **20**. Un traductor de vibrații tip accelerometru **21**
28 și un vibrometru **22** sunt utilizate pentru reglarea pozițiilor instalației (mișcările **B** și **C**), astfel
29 încât, la nivelul îmbinării sudate, să fie generate oscilații cu frecvențe și accelerații convenabile,
30 de regulă mai mari de 2 m/s^2 . Instalația propusă este deservită de un aparat de sudare tip
31 MIG-MAG compus din un pistol de sudare **23**, un dispozitiv de poziționare a pistolului **24** și
o sursă de curent **25**.

RO 126926 B1

Revendicări

1

1. Procedeu de sudare circulară în câmp de oscilații mecanice, utilizând o metodă de sudare tip MIG-MAG, cu piesa de sudat aflată și sub acțiunea unor oscilații mecanice produse de un excitator electrodinamic alimentat de un amplificator de putere și un generator de joasă frecvență, **caracterizat prin aceea că** frecvența de rezonanță a sistemului este modificată prin înclinarea față de orizontală a ansamblului format dintr-un disc port-piesă, o carcasă și un reductor de turație acționat de un motor electric, în raport cu poziția excitatorului electrodinamic. 3 5 7

2. Instalație de sudare circulară în câmp de oscilații mecanice, compusă dintr-un motor electric (6), un generator de oscilații mecanice și o placă-suport tip disc rotativ (3) de susținere a piesei de sudat, prevăzută cu un sistem de centrare-fixare (2) pentru fixarea piesei, sudarea fiind realizată prin metoda MIG-MAG, cu ajutorul unui pistol de sudare (23), **caracterizată prin aceea că** motorul electric (6) este cuplat printr-un cuplaj flexibil (7) cu un reductor (4) al unui modul de rotire (I) care transmite rotația motorului electric (6) către discul rotativ (3), iar poziționarea discului rotativ (3) față de orizontală este realizată prin bascularea carcasei (8) reductorului pe un segment circular al unui suport (9) al ansamblului, blocarea poziției acesteia fiind realizată cu o clemă de blocare (10). 9 11 13 15 17

3. Instalație de sudare, conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea că** generatorul de oscilații mecanice este un modul de excitație (II) format dintr-un excitator electrodinamic (14) care se poate roti în jurul unui ax cu blocare (15) și care este fixat într-un cadru (16) prin intermediul unor tampoane elastice (17), iar variația frecvenței și amplitudinii oscilațiilor generate de către excitatorul electrodinamic (14) se realizează prin intermediul unui generator de frecvență (19) și al unui amplificator de putere (20). 19 21 23

4. Instalație de sudare, conform revendicării 2 sau 3, **caracterizată prin aceea că** legătura între modulul de excitație (II) și modulul de rotire (I) se realizează prin intermediul unui șurub cu cap rotund (11), al unui corp de legătură (13) și al unei piulițe de blocare (12), care asigură împreună transmiterea oscilațiilor mecanice de la excitatorul electrodinamic (14) la discul rotativ (3) pe care este immobilizată piesa supusă sudării. 25 27

5. Instalație de sudare, conform revendicării 2, 3, sau 4, **caracterizată prin aceea că** este deservită de o instalație uzuală MIG-MAG cu pistol de sudare (23), poziționabil față de piesă prin intermediul unui dispozitiv (24) și alimentat de o sursă de curent (25), iar stabilirea parametrilor oscilațiilor mecanice generate în timpul sudării se realizează înaintea sudării cu ajutorul unui accelerometru (21) cuplat la un vibrometru (22). 29 31 33

