



(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00051**

(22) Data de depozit: **23.01.2012**

(41) Data publicării cererii:  
**29.06.2012** BOPI nr. **6/2012**

(71) Solicitant:  
• UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN  
BRAŞOV, BD.EROILOR NR.29, BRAŞOV,  
BV, RO

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

• MACHEDON PISU TEODOR,  
BD. GRIVIȚEI NR. 57, BL. 42, SC. C,  
AP. 25, BRAŞOV, BV, RO;  
• VAS ALEXANDRU LIVIU,  
CALEA ARADULUI NR.8, AP.37,  
TIMIȘOARA, TM, RO

### (54) MASĂ VIBRATORIE PENTRU SUDARE

#### (57) Rezumat:

Invenția se referă la o masă de sudare cu suprafață de lucru vibrantă, pe care produsele destinate operației de sudare sunt supuse, pe toată durata sudării și răciri, unui câmp de oscilații mecanice de amplitudini ridicate, ce stimulează germinarea fortată a grăunților formati în timpul solidificării cordonului de sudură, și ce realizează detensionarea zonei la temperaturi ridicate. Masa conform inventiei este constituită dintr-un schelet (2) metalic, dotat cu minimum patru elemente (3) elastice, cum sunt tampoanele de cauciuc sau arcurile metalice, care susțin o placă (1) vibrantă realizată din tablă de oțel cu grosimi cuprinse între 10...12 mm, pe care produsele (18) destinate sudării sunt fixate cu niște opritoare mecanice sau magnetice, în cele patru colțuri ale plăcii (1) vibrante sunt montate sistemele elastice (4 și 5) stânga și, respectiv, dreapta, pentru reglarea frecvenței de rezonanță, un tampon (6) de contact pentru preluarea vibrațiilor generate de excitatorul (7) electrodinamic, suprafața sferică a tamponului (6) stabilind un contact punctiform cu suprafața plană a răcitorului (8) cu apă; excitatorul (7) electrodinamic este fixat pe o placă (9) culisantă, protejată de niște tampoane (10) de cauciuc, care poate culisa pe verticală pe un ghidaj (11), un sistem (12) de reglare lungime-presiune, întreg scheletul (2) metalic sprijinindu-se pe patru picioare reglabilе pe înălțime, așezate pe

tampoanele amortizoare (15) din cauciuc, frecvența de lucru a excitatorului electrodinamic pot varia între 20 Hz....20 kHz, prin acționarea unui generator (16) de joasă frecvență, ale cărui semnale sunt amplificate de un amplificator (17) de putere.

Revendicări: 4

Figuri: 4

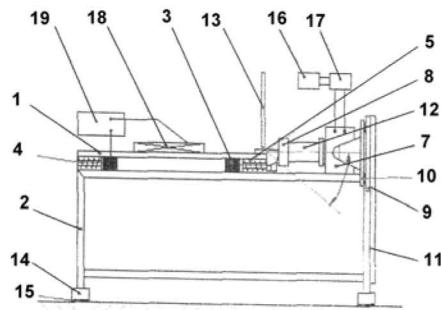


Fig. 1

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 inventie a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de inventie este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



Nr. invent. API: 10/13.01.12.



## Masă vibratorie pentru sudare

Invenția se referă la o masă de sudare cu suprafața de lucru vibrantă și astfel produsele supuse operației de sudare se află sub acțiunea unui câmp de oscilații mecanice pe toată durata sudării și răciri până la atingerea temperaturii de cca. 100°C.

Din literatura de specialitate este cunoscută influența favorabilă pe care le au vibrațiile mecanice induse în timpul sudării, asupra calității îmbinărilor.

- [1] Shigeru Aoki, Tadashi Nishimura, Tetsumaru Hirai: Tokyo MCTJ: "Reduction Method for Residual Stress of Welded Joint using Random". Structural Mechanics in Reactor Technology (SMiRT) Prague, 2003
- [2] Kuo Che-wei, Wu Weite: "The Microstructure Characterization of Synchronous Vibration Welding". Scripta Materialia, 2000, nr.42
- [3] Jiromaru Tsujino, ., "Ultrasonic Butt Welding of Aluminium and Stainless Steel Specimens Using a 15kHz Welding System". Jpn J.Phys., 1999, nr 38
- [4] Jyoti Prakash, ., "A Review on Solidification and Change in Mechanical Properties under Vibratory Welding Condition": International Journal of Engineering Science and Technology; vol.2(4), 2010
- [5] Dommaschk Claudia: "Beitrag zur Gefügebeeinflussung erstarrenden Metallschmelzen durch Vibration", Dissertation, Technische Universität Freiberg, 2003

Autorii acestor lucrări au pus în evidență finisarea granulației în cordon, difuzia sporită la limita cordon-metăl de bază, inclusiuni de gaze mai reduse, finisarea structurii de tip Widmanstätten, reducerea deformărilor, reducerea duratării și tensiunilor interne în zona influențată termo-mecanic, sporirea rezilientei îmbinării.

În mareea majoritate a cazurilor descrise în literatura de specialitate consultată, vibrațiile sunt induse în zone metalului tokit, prin intermediul sărmei de aros respectiv pricărcii electric. Acest lucru prezintă dezavantajul că energia de activare a zonii sudate este redusă, iar amplitudinea oscilațiilor materialului este extrem de mică și astfel, efectul reducerii tensiunilor interne este foarte scăzut. Un alt dezavantaj este acela că generarea oscilațiilor mecanice a fost efectuată în domeniul oscilațiilor ultrasonice produse cu ajutorul unor excitatoare magnetostrictive sau piezoelectrice, care generează oscilații de frecvență înaltă, dar de loامie mică amplitudine. Alt dezavantaj pe care îl prezintă unul lucru de specialitate este acela că detensionarea îmbinărilor sudate este realizată prin vibrarea constituției după efectuarea sudării (vibratory stress relief –VSR), caz în care vibrațiile nu acționează asupra procesului de cristalizare al cordoanelui sudat.

Scopul invenției este acela de a înălța rezistențele semnalate, prin aplicarea de la totă durată sudării și răciri a vibrației de amplitudine mai mare care să susțină generația fierintă în cordonul astăzi în curs de solidificare și în același timp să realizeze la termo-încălzirea de detensionare zonă influențată tehnică.

Cercetările efectuate de autorii prezentei invencții au arătat că există o îmbinare între lărgirea transformărilor care se produc în materialele supuse diverselor tratamente termice, cu loc sub influența unor oscilații mecanice de amplitudine mare, respectiv în condiții ce rezonanță a

23 JAN 2012

sistemului. Rezultatele obținute pe epruvete Jomini destinate încercării de călire frontală au fost dezvoltate în lucrarea:

[6] Luca Mihai, "Cercetari privind influența campurilor de oscilații mecanice asupra transformărilor produse la tratamente termice", teza de doctorat, Universitatea Transilvania Brașov, 2007.

Trebuie menționat faptul că în lucrarea [6] se evidențiază influența rezonanței asupra transformărilor care se produc la călire, revenire și îmbătrânire, iar rezultatele obținute în domeniul tratamentelor termice stau la baza extinderii aplicațiilor și în domeniul sudării, respectiv la dezvoltarea prezentei invenții. Masa de sudare care face obiectul prezentei invenții nu are nici o legătură cu rezultatele obținute și publicate referitoare la aplicarea vibrațiilor în timpul tratamentelor termice.

La baza dezvoltării acestei invenții stau și experimentările efectuate pe un model experimental realizat pe baza unui brevet OSIM mai vechi:

[7] Luca V., Andreescu F., Forje A., Iovănaș R., Bogdan I., Instalație pentru detensionarea la sudarea automată, brevet de invenție OSIM nr. 79949

Rezultatele obținute pe instalația realizată au fost concluzante și au fost publicate:

[8] Luca V., Machedon T., Fătu S., Cercetări privind detensionarea electromagnetică a îmbinărilor sudate sub strat de flux, rev. Sudura nr. 3, 1997.

În acest caz, oscilațiile mecanice au fost generate într-un mod cu totul diferit decât cel propus în prezentă invenție, respectiv cu un electromagnet a cărui câmp magnetic se închide prin produsul supus sudării, deci procedeul poate fi aplicat numai pentru sudarea materialelor feromagnetic.

Au fost cercetate numeroase brevete, dar principial, prezentă invenție diferează fundamental de toate acestea. Reprezentative sunt următoarele brevete:

[9] US 5836897/1998, T. Sakurai, H. Nagazumi, K. Hijii: Ultrasonic treatment apparatus

[10] US 7754033/2010, T. Ishikawa, K. Nakashima, T. Nose: Method of improvement of toughness of heat affected zone at welded joint of steel plate

[11] US 7121447/2006, T. Mosca, P. Lüdtke: Ultrasonic welding apparatus.

ACESTE brevete se referă la generarea în îmbinările sudate de oscilații ultrasonice de mică amplitudine, dezavantaj care a fost semnalat mai înainte.

Dezavantajele prezentate pot fi eliminate prin aplicarea prezentei invenții, a cărei scop este de a asigura un proces de sudare în care granulația din cordonul de sudură să fie fină și omogenă, difuzia la limita cordon - metal de reză să fie sporită, inclusiv de gaze, inclusiv de hidrogen din cordon să fie mult diminuată, duritatea și tensiunile din zona influențată termic să fie substanțial micșorate.

Problemele tehnice pe care le rezolvă invenția sunt:

- Excitatorul electrodinamic poate genera oscilații de mare putere cu frecvențe de 20Hz-20kHz, în întregul produs supus sudării, implicit în topitura în curs de solidificare din cordon;
- Prin inclinarea excitatorului electrodinamic cu  $\alpha = 0 - 30^\circ$  pot fi modificate frecvențele de rezonanță pe diferențele armonice, în limite foarte largi;
- Frecvențele de rezonanță și amplitudinea oscilațiilor este stabilită pentru fiecare tip de produs, cu un sistem accelerometru-vibrometru;
- Masa de sudare poate fi utilizată și pentru detensionarea mecanică aplicată după sudare;

23 JAN 2012

- Pe masa de sudare pot fi sudate produse din materiale feroase sau neferoase, prin utilizarea unor procedee de sudare cu flacără sau procedee de sudare cu arc electric (cu electrozi înveliți, WIG, MIG, MAG).

Produsele sudate pe masa vibratorie sunt calitativ superioare:

- Aspectul solzilor ;
- Microstructura finisată;
- Porozitați reduse;
- Tensiuni interne reduse;
- Deformații reduse;
- Reziliență și alungire la rupere sporite.

În continuare se prezintă un exemplu de realizare a învenției cu referire la figurile 1 și 2.

Fig.1. Exemplu de realizare a mesei vibratoare de sudare (vedere din profil)

Fig.2. Exemplu de realizare a mesei vibratoare de sudare (vedere de sus)

Fig.3. Secțiune AA

Fig.4. Secțiune BB

Conform învenției, masa de sudare are în componență o placă vibrantă 1, așezată pe scheletul metalic 2, prin intermediul elementelor elastice 3. Placa vibrantă 1 este executată din oțel cu o grosime de 10-12 mm și pe aceasta se vor așeza produsele 18 care urmează să fie supuse operației de sudare. În cazul unor produse cu nasă redusă, care sub acțiunea vibrării se vor mișca pe suprafața plăcii vibrante, acestea vor fi imobilizate cu ajutorul unor opriotoare cu fixare mecanică sau magnetică. Scheletul metalic 2 este realizat din profile laminație usamblate prin sudare. Elementele elastice 3 au rolul de a prelua greutatea plăcii vibrante și a produsului supus sudării, precum și de amortizare a vibrării care se transmit scheletului mesei. Numărul elementelor elastice este de minim patru, dar poate fi majorat, în funcție de suprafața plată vibrante. Aceste elemente elastice nu își să tempoane din cauza, dacă în timpul acțiunii vibrante vibrantă nu depășește temperatură de 120°C, fie atunci din oțel dacă temperatura este mult mai mare.

La cele patru colțuri ale plăcii vibrante 1 sunt plinări sisteme elastice cu pretenziune reglabilă, sistemul elastic stânga 4 și sistemul elastic dreapta 5. Componentele acestor sisteme sunt detaliate în figura 3. Rolul acestor sisteme este acela de a modifica frecvența de rezonanță a ansamblului placă vibranta + produs supus sudării, prin modificarea tensiunilor din circuit.

La un capăt al plăcii vibrante, la mijloc este fixat temporul de contact 6 (figuriile 1 și 4). Temporul 6 are rolul de preluare a vibrării generate de excitatorul electrohidraulic 7 și de transmisie a acestora către placă vibranta și de aici la produsul sucat. Sforsa este temporul 6, prin care sună preluarea vibrării este vibrică și zgomotul și se poate obține un contact cunoscitor cu suprafața plană a răcitorului 8. Acest răcitor are două roluri: aceea de a transmite vibrăriile produse de excitatorul electrohidraulic spre placă vibranta și de a limita transmisarea căldurii de la placă vibranta spre membrana excitatorului. Răcitorul are o cărbune prin care circulă curcuitul de siguranță răcirea.

Excitorul electrohidraulic 7 este fixat pe o acă huisantă 9. În jurul temporalelor din cauciuc 10. Acest ansamblu 7, 9, 10 poate fi deplasat pe verticală prin lăsare pe ghidajul 11. Prin această deplasare, se pierde înălțimea contactului 6 și placă vibranta. Pentru prăstrarea lui este contact se activează asupra sistemului de reglare învisiere - o esană 12 (detaliu în figura 4). Prin

23 JAN 2012

deplasarea pe verticală ansamblului 7, 9, 10 și prin reglarea sistemului 12, se modifică poziția punctului de contact dintre tamponul 6 și răcitorul 8. Prin modificarea pozitiei punctului de contact, sunt influențate condițiile de propagare a undelor elastice, respectiv se modifică frecvența de rezonanță a întregului sistem mecanic. La cîteva reglaje pot fi generate în placă vibrantă, unde longitudinile, transversale sau de suprafață. Experimentele efectuate de autori au evidențiat faptul că o inclinare cu unghiuri  $\alpha = 0 \dots 30^\circ$  este suficient pentru acoperirea tuturor necesităților.

Deoarece în timpul sudării în zonă sîră stopii incandescenti de metal, pentru protejarea excitatorului și a sistemelor de reglare este prevăzut paravanul de protecție 13.

Scheletul mesei de sudare se sprijină pe patru picioare care au la capete un sistem cu șurub de reglare a înălțimii și adaptare la neuniformitățile solului 14. Contactul cu solul se realizează prin tampoanele amortizoare din cauciuc 15, evitându-se astfel transmiterea vibrațiilor către alte echipamente din vecinătate.

Frecvența și amplitudinea oscilațiilor produse de excitatorul electrodinamic pot fi modificate în limitele 20 Hz – 20kHz prin acționarea generatorului de joasă frecvență 16, a cărui semnale sunt amplificate de amplificatorul de putere 17.

Produsele supuse sudării 18, pot fi suitate prin orice procedeu cu flacără sau electric, în funcție de sursa 19 utilizată.

În figura 3 sunt prezentate principalele detalii constructive ale sistemului elastic stânga 4 și sistemului elastic dreapta 5, iar în figura 4 este prezentat principiu sistemului de reglare lungime – presiune 12.

Prin acțiuni asupra sistemului 5.1 format dintr-o ciulnă și o contrapiuliță, manșonul 5.2 se deplasează peste tija filetată 5.4 și astfel se modifică pretensionarea arcului 5.3. Același pretensionare se va produce și în arcul din panca stângă 4.1. Prin modificarea pretensiunării arcurilor sunt modificate condițiile de rezonanță ale plăcii vibrante 1. Amplitudinea oscilațiilor, la frecvențele recomandate a fi utilizate la sudare ( $f = 0.5 \dots 15\text{kHz}$ ), este relativ mică - de ordinul sutimilor de milimetru. Deplasările în plan orizontal sunt permise prin eluminarea manșonului 5.2 și a tijei tise 4.1 în găurile corespunzătoare existente în scheletul mesei.

Referitor la figura 4, prin deplasarea pe verticală a plăcii culisante 9 pe ghidajele 11 se va modifica poziția excitatorului 7. Pentru a putea transmite oscilațiile mecanice spre placă vibrantă 1, este necesar un contact permanent între răcitorul 8 și tamponul cu suprafață sferică 6. Acest lucru se realizează prin rotirea excitatorului în jurul axei sale transversale și fixarea în poziția dorită, cu sistemul de blocare prevăzut de constructorul excitatorului. Prin deschiderea manșonului 12.2 se adaptează lungimea distanței dintre capul excitatorului și tamponul cu cap sferic. Reglajul se realizează astfel încât membranele elastice ale excitatorului să fie ușor tensionate printr-o deformare ale acestora cu cca. 1 mm. Poziția dorită este păstrată prin blocarea plăcii culisante 9, pe ghidajele 11 și a manșonului filetat 12.2 pe șurubul răcitorului 8 cu piuliță de blocare 12.3.

23 JAN 2012

## REVENDICĂRI

1. Masă vibratorie pentru sudare, caracterizată prin aceea că placa vibrantă <sup>1</sup> este așezată pe scheletul metalic <sup>2</sup>, prin intermediul elementelor elastice <sup>3</sup>, frecvența de rezonanță a întregului sistem putând fi modificată cu sistemele elastice cu pretensiune reglabilă <sup>4</sup> și <sup>5</sup> și/sau prin deplasarea pe verticală pe ghidajele <sup>6</sup> a ansamblului format de excitatorul electrodinamic <sup>7</sup> fixat pe placă cūlasantă <sup>9</sup> prin tampoanele din cauciuc <sup>10</sup>, precum și prin poziționarea corespunzătoare a sistemului reglare lungime - presiune <sup>12</sup> care are în prelungire răcitorul <sup>8</sup> prin care vibrațiile sunt transmise tamponului cu cap sferic <sup>6</sup> fixat pe placă vibranta <sup>1</sup>.
2. Masă vibratorie pentru sudare conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că protecția împotriva stropilor a sistemului de excitare este asigurată prin paravântul de protecție <sup>13</sup>, iar adaptarea la denivelările solului este realizată prin sistemul de reglare cu șurub <sup>14</sup> și tampoanele vibroabsorbante <sup>15</sup>.
3. Masă vibratorie pentru sudare conform revendicărilor 1 și 2, caracterizată prin aceea că frecvența și amplitudinea oscilațiilor mecanice la care este supus produsul destinat sudării <sup>18</sup>, sunt reglabile prin acțiuni asupra generatorului ac joasă frecvență <sup>16</sup> și amplificatorului de putere <sup>17</sup>.
4. Masă vibratorie pentru sudare conform revendicărilor 1, 2 și 3, caracterizată prin aceea că pe aceasta pot fi realizate suduri cu echipamente de sudare <sup>19</sup> cu făcări sau cu arc electric (electrozi înveliți, WIG, MIG, MAG).

Q-2012-00051--

23 JAN 2012

73-

19 18 3 13 16 17

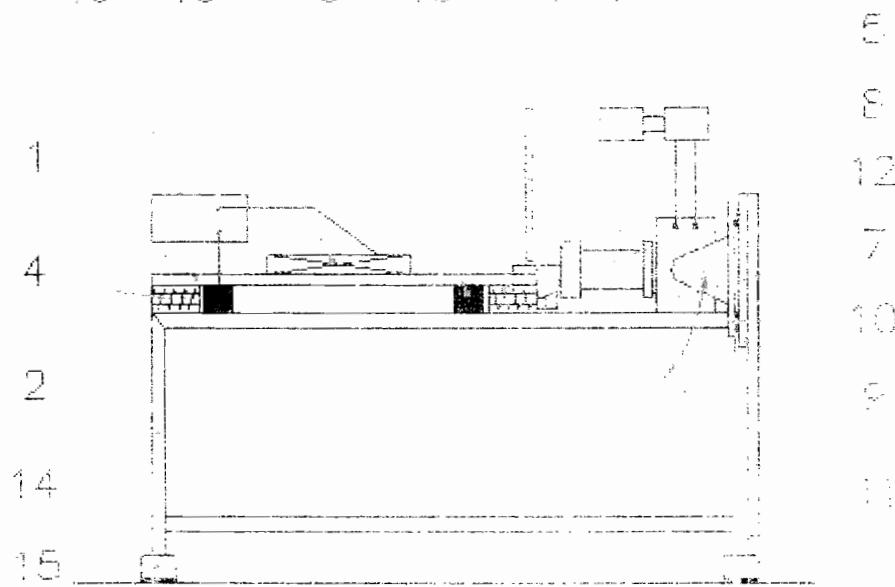


Fig. 1

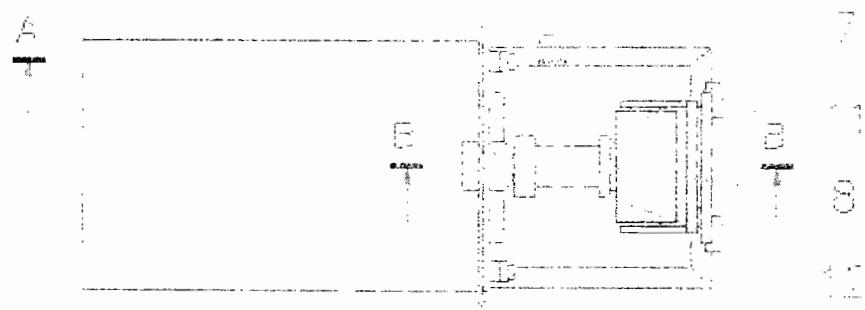


Fig. 2

Fig. 2

JAN

23

2012

21  
a-2012-00051--

23 JAN 2012

1 4.1 4.2 5 5.4 5.5 5.6 5.7

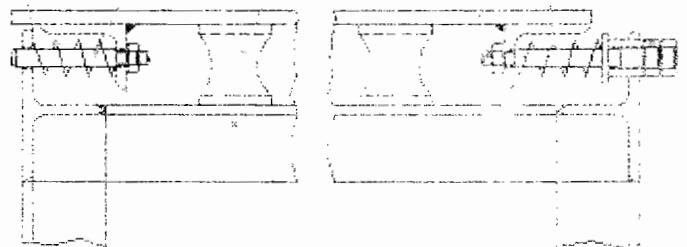


Fig. 3

6 8 12.1 12.2 7 10 9 11

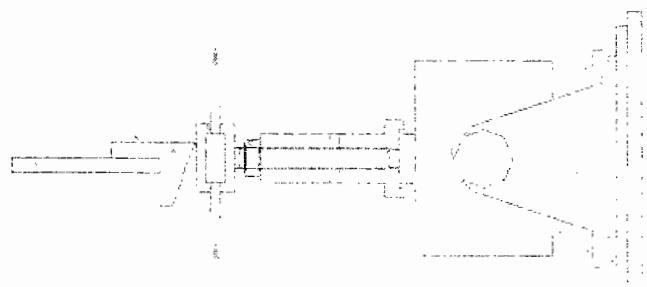


Fig. 4

Jan 23 2012