



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2017 00666**

(22) Data de depozit: **18/09/2017**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/07/2022** BOPI nr. **7/2022**

(41) Data publicării cererii:
29/03/2019 BOPI nr. **3/2019**

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

(72) Inventatori:
• **SÎRBU NICUȘOR-ALIN,
STR.GAVRIL MUSICESCU NR.161, AP.2,
TIMIȘOARA, TM, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 2010270358 A1; FR 541159 A1

(54) **PROCEDEU DE SUDARE CU ULTRASUNETE A UNOR PIESE
CU CONFIGURAȚIE SPAȚIALĂ A ZONELOR DE SUDARE**



RO 133155 B1

1 Invenția se referă la un procedeu de sudare cu ultrasunete a unor piese cu configurație spațială a zonelor de sudare.

3 Domeniile tehnice în care poate fi utilizată invenția sunt:

5 - Eco-Nano-Tehnologii și Materiale Avansate (Noi generații de vehicule și tehnologii ecologice și eficiente energetic);

7 - materiale avansate și tehnologii destinate aplicației de nișă ale economiei.

9 Prin documentul **US 2010270358 A1**, este cunoscută o metodă de minimizare a rezonanței mecanice într-un ansamblu în timpul formării unei îmbinări sudate prin vibrații în aceasta, ce include poziționarea pieselor de lucru astfel încât acestea să fie direct adiacente una cu cealaltă și generarea unui set de semnale de control care provoacă vibrarea mai multor capete de sudură ale sonotrodei, forma de undă caracteristică unei oscilații mecanice a sonotrodelor și a capetelor de sudură fiind variată pentru a minimiza rezonanța mecanică care apare în ansamblul de sudat. Aparatul pentru formarea îmbinării sudate de aplicare a metodei include cel puțin o sonotrodă având capete de sudură formate integral cu acesta și un controler al sudării conectat la un convertor, la sonotrodă și la capetele de sudură, de transmitere a oscilației mecanice care are loc în sonotrodă, variația semnalelor de control în timpul formării îmbinării sudate variind forma de undă caracteristică oscilației mecanice, minimizând astfel rezonanța mecanică.

19 De asemenea, documentul **FR 541159 A1** prezintă o sonotrodă compusă și o metodă de utilizare a ei pentru unelte de sudare cu ultrasunete, cuprinzând un bloc suport adaptor, montat pe mașina de sudare cu ultra- sunete și niște sonotrode secundare concentratoare fixate pe blocul-suport menționat prin intermediul unor știfturi, acordate la frecvența de rezonanță a întregului, fiecare dintre știfturi de fixare având un corp cu tăietură la jumătate de lungime de undă, știfturile menționate fiind reglate la frecvența de rezonanță a ansamblului și utilizate ca concentratoare.

27 Lungimea pinilor, care asigură obținerea unei sonotrode pentru sudarea cu ultrasunete a pieselor cu configurație spațială a zonelor de sudare, respectiv câmpul de toleranță a acestora, este limitată de frecvența de rezonanță a sonotrodei.

29 De asemenea, se impune, în cazul unor activități de producție de serie pentru asemenea aplicații, necesitatea de a obține valori corespunzătoare ale productivității echivalente cu valori curente ale productivității, în situația prelucrării pieselor cu suprafețe plane ca formă.

33 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în stabilirea unor elemente de procedeu de îmbinare prin sudare cu ultrasunete a unor părți ale unor piese cu configurație spațială a zonelor de sudare pentru aplicații industriale diverse, printr-o soluție constructivă adecvată de sonotrodă utilizabilă pentru toată gama de frecvențe din domeniul ultrasunetelor.

39 Procedeu pentru sudare cu ultrasunete a pieselor cu configurație spațială a zonelor de sudare conform invenției rezolvă această problemă tehnică prin aceea că se referă la corpul egalizator al unei sonotrode, având forma corespunzătoare tipului de piesă care urmează a fi sudată și un număr de capete active (pini), care reprezintă partea activă a sonotrodei, amplasați cu dispunerea spațială și numărul lor în funcție de forma zonelor de sudare. Pentru vibrarea cu amplitudine diferită, adecvată caracteristicilor zonei de sudare, tipodimensiunea pinilor de sudare, materialul din care sunt confecționați sau și tratamentul termic aplicat acestora după confecționare sunt alese adecvat corelării dintre aceste caracteristici și amplitudinea de vibrație necesară, precălculează funcție de caracteristicile zonei de sudare.

47 Acești pini sunt cuplați mecanic cu blocul egalizator prin intermediul unor nipluri filetate. Soluția constructivă este o soluție modulară, astfel că există posibilitatea de înlocuire doar a părții sau a părților uzate a pinilor, când este cazul.

RO 133155 B1

Rezultă astfel, efecte economice evidente, prin reutilizarea sonotrodelor la aplicațiile date.	1
Avantajele invenției revendicate sunt:	3
- face posibilă sudarea simultană, în condiții de calitate a îmbinării, a pieselor cu configurație spațială a zonelor de sudare;	5
- prin soluția propusă se mărește productivitate muncii, comparativ cu situația în care sudurile se puteau executa numai în plan și era nevoie de mai multe operații pentru sudarea pieselor cu configurație spațială a zonelor de sudare;	7
- aceste sonotrode specializate, prin soluția constructivă a lor, permit înlocuirea pieselor uzate din componența sonotrodei cu altele noi și continuarea operațiilor de sudare cu aceiași sonotrodă;	9
- soluția permite obținerea de noi configurații de sonotrode pentru sudarea pieselor cu dispunere spațială a zonelor de sudare, prin înlocuirea pinilor la nivelul blocului egalizator și, după caz, reconfigurarea blocului egalizator sau schimbarea acestuia;	11
- se pot realiza îmbinări sudate pentru o gamă largă de materiale polimerice, dar și metalice sau compozite.	13
Invenția este prezentată pe larg în continuare în legătură și cu fig. 1, 2, care reprezintă:	15
- fig. 1, vedere din lateral a unei sonotrode prevăzută conform metodei cu un număr de trei pini de tipodimensiuni diferite;	17
- fig. 2, forme posibile la nivelul zonei active a pinului de sudare, (pătrată a, circulară b, dreptunghiulară c, sau complexă d).	19
O caracteristică a procedurii conform invenției, este că prin soluția constructivă realizată, impusă de aplicația dată, se va putea realiza sudarea pieselor, funcție de dispunerea spațială a a zonelor de sudare și a tipodimensiunii zonei active de la nivelul pinului, care poate fi cerc, pătrat, romb, paralelogram, formă complexă, etc.	21
Realizarea unei sonotrode cu pini cu dispunere spațială în vederea realizării operației de sudare cu ultrasunete a pieselor cu configurație spațială a zonelor de sudare, respectiv obținerea pentru o frecvență de lucru dată, a parametrului amplitudine a microvibrațiilor ultrasonice de valoare constantă, care ține cont de configurația spațială a zonelor de sudare și lungimea corespunzătoare a pinilor, poate fi obținută prin:	23
- alegerea corespunzătoare a materialelor din care se realizează pinii;	25
- aplicarea corectă a tratamentului termic la nivelul pinilor;	27
- proiectarea corespunzătoare a pinilor;	29
- combinare între cele trei modalități.	31
Un parametru tehnologic al procesului se referă la tratamentul termic care se aplică în funcție de caracteristicile materialului, astfel încât să se obțină dispunerea spațială a pinilor de sudare, care să asigure același regim de sudare (aceeași frecvență de rezonanță și amplitudine a microvibrațiilor ultrasonice) la nivelul zonelor de sudare cu dispunere spațială.	33
Tipul de tratament termic aplicat la nivelul pinului e corelat cu tipodimensiunea materialului din care acesta este realizat, în vederea obținerii unei valori acceptate a amplitudinii microvibrațiilor, care se încadrează în câmpul de toleranță din punct de vedere al calității îmbinării, având în vedere că sudarea cu ultrasunete impune, pentru aceeași frecvență de rezonanță a sonotrodei, un transfer energetic constant la nivelul zonelor de îmbinat.	35
Procedeu pentru sudare cu ultrasunete a pieselor cu configurație spațială a zonelor de sudare, conform invenției, are ca noutate o soluție constructivă a unei sonotrode care se compune dintr-un corp egalizator 1 și un număr de pini de sudare.	37
	39
	41
	43
	45
	47

RO 133155 B1

1 Forma corpului egalizator al sonotrodei este determinată de forma piesei de sudat,
iar numărul de pini, precum și forma, dispunerea și dimensiunile acestora sunt corelate cu
3 configurația spațială a zonelor de sudare ale piesei de sudat.

Datorită formei sonotrodei, astfel realizată, precum și datorită numărului pinilor
5 (capete active), a formei, dimensiunii și a dispunerii în câmpul corpului egalizator, se poate
realiza o singură operație de sudare prin care se îmbină un număr de puncte dispuse spațial,
7 ale piesei de sudat.

Realizarea unor astfel de tipuri de sonotrode, conform metodei prezentate, se va face
9 funcție de aplicațiile industriale necesare.

Se dă în continuare un exemplu de realizare conform procedurii a sonotrodei, în
11 legătură cu fig. 1 și 2.

Conform fig.1, sonotroda realizată conform metodei, se compune din corpul
13 egalizator **1** al sonotrodei și un număr de trei pini, **2**, **3** și **4**, de tipodimensiuni diferite.

Se observă faptul că lungimile pinilor **2**, **3**, **4** sunt diferite, în funcție de poziția spațială
15 a zonelor de îmbinat de la nivelul piesei care urmează a fi sudată cu ultrasunete.

Acești pini sunt cuplați mecanic cu blocul egalizator **1** al sonotrodei prin intermediul
17 unor nipluri filetate. Soluția permite obținerea de noi configurații de sonotrodă pentru sudarea
pieselor cu dispunere spațială a zonelor de sudare, care să țină cont de aplicația care
19 urmează a fi executată, prin înlocuirea pinilor la nivelul blocului egalizator, realizat pentru o
aplicație dată și, după caz, prin reconfigurarea blocului egalizator sau schimbarea acestuia.
21 Similar se poate opera înlocuirea pinilor la nivelul blocului egalizator al sonotrodei în situația
în care se uzează sau se deteriorează.

Sonotroda, realizată conform metodei, va fi corespunzătoare tipurilor de piese care
23 vor fi îmbinate. Sonotroda, în vederea efectuării îmbinării pieselor cu dispunere spațială a
zonelor de sudare, se realizează prin corelarea corespunzătoare dintre materialul, forma,
25 poziția și tratamentul termic aplicat la nivelul pinilor. Această soluție prezintă avantajul posi-
bilității reutilizării și rezolvă problema sudării succesive, situației în care îmbinarea pieselor
27 cu configurație spațială a zonelor de sudare se realiza secvențial.

O altă caracteristică constă în faptul că timpul operativ este unitar, în sensul că toate
29 operațiile de sudare au loc individual, în același timp. Rezultă concluzia, comparativ cu cazul
clasic, cel al utilizării a câte unei sonotrode pentru fiecare îmbinare, la care timpul de operare
31 se multiplică cu numărul sonotrodelor necesare pentru fiecare operație în parte, că se obține
o productivitate mărită datorită faptului că se execută simultan toate operațiile de sudare.
33

De asemenea, rezultă concluzia că prin aplicarea acestei metode se obține o
35 economie de material, fiind necesar un singur corp egalizator, pentru toate operațiile de
sudare cu ultrasunete ale unei piese cu dispunere spațială a zonelor de sudare.

Prin aplicarea acestei invenții se pot realiza îmbinări sudate ale pieselor cu confi-
37 gurație spațială a zonelor de sudare, respectiv-asigurarea la nivelul zonei active a pinilor de
sudare, pentru o frecvență de rezonanță dată, impusă de aplicație, a unei valori a amplitudinii
39 microvibrațiilor ultrasonice la nivelul zonei active care se încadrează în condițiile de calitate
ale îmbinării sudate, pentru lungimi ale pinilor diferite, astfel fiind posibilă realizarea de
41 îmbinări sudate la piese cu configurație spațială a zonelor de sudare.

În fig. 2 sunt exemplificate posibile forme la nivelul zonei active a pinului de sudare,
43 respectiv formă pătrată **a**, circulară **b**, dreptunghiulară **c**, sau complexă **d**, aceasta fiind
impusă de aplicație, respectiv de tipodimensiunea zonei de îmbinare.

Alegerea materialelor, a tratamentelor termice, a formei, respectiv a sortimentelor de
47 material, respectiv a combinațiilor acestora, va fi realizată cu scopul de a obține aceeași
valoare a amplitudinii, ca și parametru tehnologic al procesului de sudare, pentru pini folosiți
49 ca elemente active ale sonotrodelor.

Privind valoarea necesară a amplitudinii microvibrațiilor pinilor, se precizează că este
51 vorba de o valoare care să fie în câmpul de toleranță (determinat de valoarea maximă,
respectiv minimă) acceptat din punct de vedere al calității zonei îmbinate.

RO 133155 B1

Revendicări

1. Procedeu de sudare cu ultrasunete a unor piese cu configurație spațială a zonelor de sudare, care cuprinde etapele de alegere a caracteristicilor unor pini de sudare cu ultrasunete astfel încât pentru o valoare dată a frecvenței ultrasunetelor să realizeze o amplitudine de vibrație optimă pentru realizarea unei îmbinări prin sudură de calitate adecvată, poziționarea și fixarea mai multor pini de sudare la nivelul blocului egalizor (1) al sonotrodei de transmitere a ultrasunetelor astfel încât aceștia să fie adiacenți unul cu celălalt și generarea unui semnal ultrasonic ce provoacă vibrarea pinilor de sudură ai sonotrodei astfel încât o caracteristică esențială a vibrației pinilor să difere între aceștia, **caracterizat prin aceea că**, pentru vibrarea cu amplitudine diferită, adecvată caracteristicilor zonei de sudare, tipodimensiunea pinilor de sudare , materialul din care sunt confecționați sau și tratamentul termic aplicat acestora după confecționare sunt alese adecvat corelării dintre aceste caracteristici și amplitudinea de vibrație necesară, precalculată funcție de caracteristicile zonei de sudare. 3 5 7 9 11 13
2. Procedeu de sudare cu ultrasunete, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, pinii uzați în procesul de sudare sunt înlocuiți periodic, fără schimbarea sonotrodei. 15 17

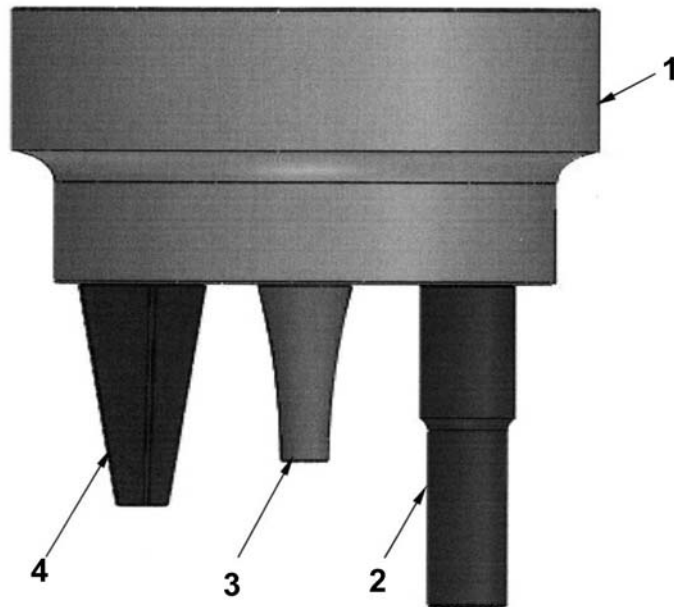


Fig. 1

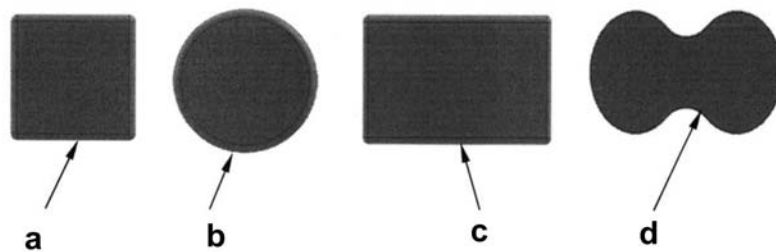


Fig. 2