



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2022 00153

(22) Data de depozit: 25/03/2022

(41) Data publicării cererii:
30/08/2022 BOPI nr. 8/2022

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

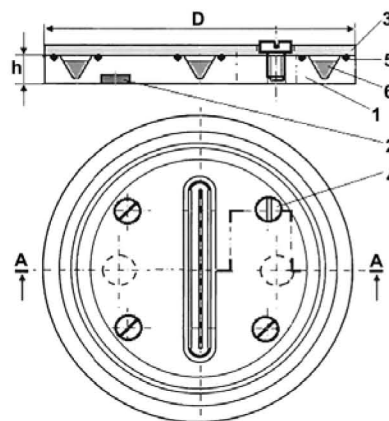
(72) Inventatori:
• LUCA MIHAI-ALEXANDRU, BD.SATURN,
NR.19, BL.66, SC.E, ET.6, AP.26, BRAȘOV,
BV, RO

(54) INSTRUMENT PENTRU EVIDENȚIEREA MODULUI
DE MANIFESTARE A VIBRAȚIILOR

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un instrument pentru evidențierea modului de manifestare a vibrațiilor unei mese vibratoare pe care se execută operații de sudare. Instrumentul, conform invenției, constă dintr-un disc (1) cu o primă față în care sunt practicate un canal circular și un canal liniar, a căror secțiune are aspectul și dimensiunile unui rost de sudare în formă de V sau U și în care este introdusă apă sau o suspensie lichidă (6), iar pe fața opusă fiind îngropați niște magneți (2), care asigură fixarea discului (1) pe o suprafață feromagnetică a mesei vibratoare, prima față a discului fiind acoperită etanș de un capac transparent (3) prin care este vizibilă suprafața unor fluxuri de particule generate în lichidul din canalele menționate prin vibrațiile provocate de masa vibratoare.

Revendicări: 3
Figuri: 1



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2022 0153
Data depozit 25-03-2022...

RO 135944 A0

24

Instrument pentru evidențierea modului de manifestare a vibrațiilor

Invenția se referă la un instrument folosit pentru evidențierea modului de manifestare a vibrațiilor pe suprafața unei platforme vibratoare sau asupra obiectelor așezate pe o astfel de platformă. În practica industrială sunt folosite mese vibratoare pentru efectuarea unor operații de compactare, sortare, decantare sau agitare. De asemenea, mesele vibratoare (shaker table) sunt folosite în laboratoare pentru testarea rezistenței la oboseală a obiectelor.

În ultimele decenii au fost dezvoltate procedee noi care utilizează efectul sinergic al oscilațiilor mecanice în aplicarea unor tehnologii specifice construcției de mașini: turnare, deformare plastică, tratamente termice, aşchiere, superfinisare, precum și pentru industria chimică, cu scopul accelerării unor procese fizice și chimice. În general, prin aplicarea noilor tehnologii se realizează sporirea calității produselor, reducerea consumului specific de energie, sporirea productivității și reducerea cheltuielilor de fabricație.

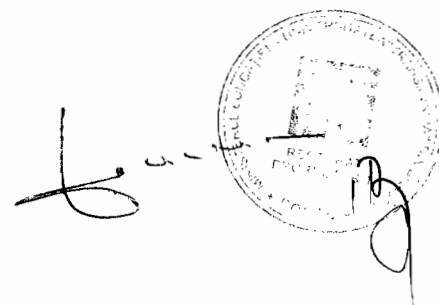
În acest sens au fost dezvoltate tehnologii conform cărora piesele care necesită operații de sudare sau brazare sunt vibrare pe toată durata sudării și a răcirii. Piesa supusă operației de sudare este fixată rigid pe o platformă vibratoare. Imobilizarea piesei pe platforma vibratoare se realizează cu magneți, cleme sau opritoare, fiind astfel împiedicată deplasarea acesteia sub influența vibrațiilor. Pentru sudare poate fi folosit un procedeu uzual, sudare cu flacără sau electric cu electrozi înveliți, MIG/MAG sau WIG.

Generarea câmpului de oscilații mecanice în piesa supusă sudării, influențează cristalizarea metalului topit și conduce la relaxarea tensiunilor din zona influențată termomecanic. Vibrarea are un efect favorabil asupra microstructurii, proprietăților mecanice și tensiunilor interne remanente:

- suprafața cordonului de sudură prezintă solzi mai fini și uniformi;
- pătrunderea la nivelul rădăcinii cordonului crește, și astfel secțiunea rostului poate fi diminuată, iar în aceste condiții scade consumul de sârmă de adaos, sau poate fi sporită productivitatea;
- se reduce sau se elimină riscul de formare a incluziunilor de gaze și a micro-retasurilor;
- scad tensiunile interne, se reduce frecarea internă și crește a modulul de elasticitate;
- se finisează granulația din cordon;
- se reduce fragilitatea din zona influențată termic;
- deformațiile ansamblului sudat sunt mai reduse.

În literatura de specialitate sunt prezentate mai multe lucrări în care autorii evidențiază diferite intervale de frecvență a vibrațiilor în care au fost obținute suduri de calitate superioară, frecvențele utilizate fiind variate, dar cuprinse în general în domeniul 15 – 1000 Hz, recomandabil 500 – 800 Hz:

- M. A. Luca, T. Machedon; Vibration influence on polycrystalline structure and internal friction of the material deposited by welding, JOAM, Vol. 15, No. 7- 8, 2013, p. 655 – 661.



- Tewari S., Shanker A.; Effects of longitudinal vibration on tensile properties of weldments. Weld. J., 1994;No. 73, p. 2725–2765.
- Ehud Ingram, and others; The Effect of Localized Vibration during Welding on the Microstructure and Mechanical Behavior of Steel Welds, Materials (Basel), 2019, No, 12(16), p. 2553.

Exemple de mese vibratoare, precum și diferite aplicații ale procedeeleor de sudare a pieselor vibrante, au făcut obiectul mai multor invenții sau propuneri de invenții, ca de exemplu:

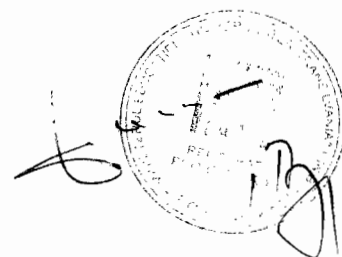
- RO 127504 B1 Masă vibratoare pentru sudare
- JP2007152399A Welding method
- DE 10 2004 021 665 B4 : Schüttelgerät für Probengefäße
- US7571817B2 Automatic separator or shaker with electromagnetic vibrator apparatus
- CN102784988A Method for vibration-assisted induction brazing
- EP1361013A1 Verfahren zum Schweissreparieren von Gussstücken aus Superlegierungen
- CN202763239U Auxiliary device for vibration induction brazing

În general, sunt utilizate mesele cu platformă vibratoare la care generarea oscilațiilor este realizată cu un sistem mecanic, electromagnetic sau cu un electromotor vibrator cu masă excentrică. La aceste echipamente, frecvența oscilațiilor este definită de frecvența rețelei electrice, 50 sau 60 Hz, și nu poate fi modificată. Poate fi reglată doar amplitudinea, respectiv puterea oscilațiilor. În general, astfel de echipamente sunt utilizate pentru operații care necesită oscilații cu amplitudine mare, 2 – 10 mm, dar în cazul operațiilor de sudare plus vibrare, mișcarea pe verticală nu poate depăși o amplitudine critică, respectiv accelerație prea mare, deoarece apare riscul de împrôșcare a metalului topit format în rostul îmbinării și de apariție a incluziunilor de gaze în cordonul de sudură.

La echipamentele la care generarea oscilațiilor se realizează cu un excitator electrodinamic, frecvența oscilațiilor poate fi modificată în limite foarte largi, 5 Hz – 20 kHz. Astfel, prin modificarea frecvenței curentului, în platforma vibratoare pot fi induse oscilații care se propagă sub diferite forme de unde elastice: longitudinale, transversale sau de placă. Frecvența oscilațiilor, configurația și rigiditatea sistemului vibrator, precum și modul de propagare și interferența undelor elastice influențează oscilațiile piesei așezate pe platforma vibratoare.

În general, în diferite zone de pe suprafața platformei vibratoare, în centru la margine sau în colțuri, sunt înregistrate valori foarte diferite ale accelerațiilor orizontale și verticale. De asemenea, platforma neîncărcată vibrează într-un anumit mod, iar în sarcină, condițiile de vibrare se modifică, acestea fiind influențate de greutatea piesei vibrante, precum și de zona unde aceasta este așezată pe platformă.

Prin modificarea poziției piesei pe platforma vibratoare și prin modificarea frecvenței de excitație poate fi modificat spectrul câmpului de oscilații mecanice. Prin intervenții asupra sistemului de sprijinire elastică a platformei, unghiului de acțiune al excitatorului asupra



platformei, a greutății și locului de așezare a piesei pe platformă, în fiecare punct al sistemului vibrant pot fi obținute mișcările și accelerația dorită pe fiecare direcție, a_x - a_y - a_z .

Creșterea accelerației în lungul sudurii (a_x) determină formarea unui cordon cu solzi apropiați și în consecință denivelări reduse. Accelerații mai mari pe direcția transversală (a_y), reduc supraînălțarea, respectiv conduce la aplatizarea cordonului. Vibrarea trebuie realizată astfel încât să fie produsă o accelerație verticală (a_z) suficient de mare, dar care să nu depășească o anumită limită, întru-cât în astfel de cazuri, în cordon apar incluziuni de gaze și este favorizată împrăștierea de stropi. Pragul la care sunt generate efecte nedorite este dificil de stabilit și diferă de la caz la caz.

Analiza vibrațiilor se realizează cu analizatoare de vibrații – vibrometre, care primesc o informație analogă de la un traductor – accelerometru, care este fixat cu un mic magnet pe suprafața care vibrează. Vibrometrul primește informația furnizată de accelerometru și asigură raportarea în timp a deplasării liniare, evidențiind viteza și accelerația mișcării. Cu un accelerometru obișnuit este analizată mișcarea oscilatorie pe o direcție. Vibrometrele de ultimă generație care folosesc accelerometrele triaxiale, asigură măsurători simultane în trei direcții ortogonale.

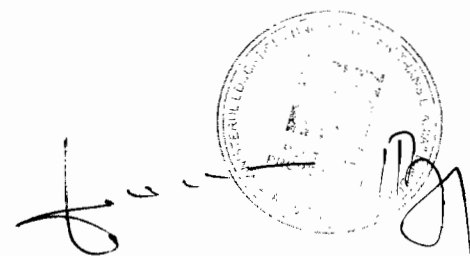
În condiții de aplicare industrială a procedurii de sudare sub influența vibrațiilor, simpla scuturare a piesei pe o platformă (masă) vibratoare poate conduce la obținerea unor suduri de calitate necorespunzătoare. Pentru stabilirea condițiilor și parametrilor de excitație a platformei este necesară utilizarea unui vibrometru cu scopul analizei vibrațiilor care se manifestă pe suprafața mesei vibratoare și a pieselor fixate pe aceasta. Acest lucru necesită un grad înalt de cunoștințe tehnice și științifice, specifice studiilor superioare în domeniul fizicii și al ingineriei. Un operator care execută operații de sudare nu se află într-o asemenea de situație, și astfel, pregătirea modului de generare a vibrațiilor trebuie realizat de un specialist, iar acest lucru reprezintă un dezavantaj care limitează răspândirea acestui procedeu de sudare.

Dezavantajul poate fi înlăturat prin utilizarea prezentei invenții: Instrument pentru evidențierea modului de manifestare a vibrațiilor. Acest instrument permite vizualizarea influenței pe care o au vibrațiile asupra metalului topit prezent în rostul îmbinării sudate.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în faptul că permite operatorului să regleze regimul de vibrație al platformei vibratoare, fără să posede o pregătire specială și fără să folosească un vibrometru.

Invenția se referă la un disc de bază din metal sau material plastic cu înălțimea h , în care este realizat un canal circular, care în secțiune are forma unui rost obișnuit de sudură, în formă de V cu o deschidere $\alpha = 70-80^\circ$, sau de forma unui rost U cu unghi $\alpha = 30-40^\circ$. În centrul discului este practicat și un canal liniar care are aceiași secțiune. În jurul canalelor sunt executate șanțuri în care pot fi plasate garnituri de etanșare. Pe partea opusă a discului sunt realizate adâncituri în care sunt fixați magneți permanenți, care asigură immobilizarea discului pe suprafața feromagnetică a platformei vibratoare sau a obiectului supus sudării sub acțiunea vibrațiilor.

Discul de bază este acoperit cu un capac transparent care permite vizualizarea canalelor umplute în proporție de circa 75% din secțiune, cu o suspensie lichidă a cărei vâscozitate poate fi



aleasă în funcție de tipul aliajului care se folosește pentru sudare. Pentru aprecierea comportării sub acțiunea vibrațiilor a topiturilor pentru brazare sau a aluminiului topit, în canale poate fi turnată apă sau o suspensie de pulberi care are o vâscozitate mai mică decât suspensia folosită pentru cazul de sudare a oțelurilor. În suspensie se pot adăuga pulberi fluorescente care au rolul de a accentua evidențierea efectelor produse de vibrații asupra suspensiei. Menținerea lichidului în canalele discului de bază este asigurată de un capac transparent care împiedică scurgerea, precum și aruncarea în exterior a unor stropi. Etanșarea între discul de bază și capacul transparent se realizează cu garnituri sau prin lipire.

Sub acțiunea vibrațiilor generate de platforma vibratoare, în lichidul din canale iau naștere fluxuri de particule, curenți de fluid a căror suprafață poate fi privită prin capacul transparent. Astfel, poate fi apreciată amplitudinea și direcția pe care se manifestă accelerația predominantă a particulelor aflate în suspensie.

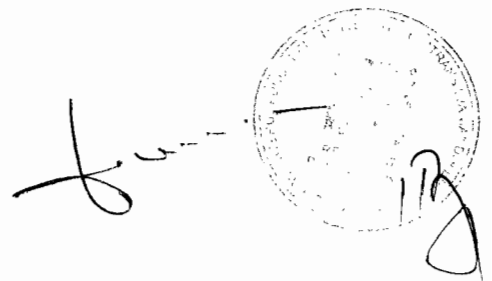
Ansamblul numit "Instrument pentru evidențierea modului de manifestare a vibrațiilor" se depune pe platforma vibratoare sau pe piesa vibrată. Sub acțiunea vibrațiilor, suspensia din canale pare a fierbe, iar suprafața lichidă prezintă diferite aspecte. Sub acțiunea unei accelerații verticale a_z cu valoare ridicată, suspensia are tendința de a fi aruncată din canal, lucru care poate fi prevenit prin modificarea parametrilor de excitație a platformei vibratoare respectiv, prin modificarea frecvenței și amplitudinii oscilațiilor, sau a unghiului de înclinare a excitatorului.

Prin rotirea discului în plan orizontal, aspectul suprafeței lichide din cele două canale se modifică, putând fi identificată direcția pe care se manifestă accelerația predominantă a_x sau a_y . Modificări ale propagării undelor elastice, respectiv aspectul suprafeței lichidului pot fi realizate inclusiv prin intervenții asupra poziționării excitatorului sau prin intervenții asupra arcurilor care modifică elasticitatea în plan orizontal a sistemului de vibrare.

Prin deplasarea discului pe toată suprafața platformei și prin verificarea comportării la diferite frecvențe de vibrare pot fi stabilite condițiile optime de vibrare: locul de poziționare a piesei, poziția excitatorului, frecvența și intensitatea oscilațiilor.

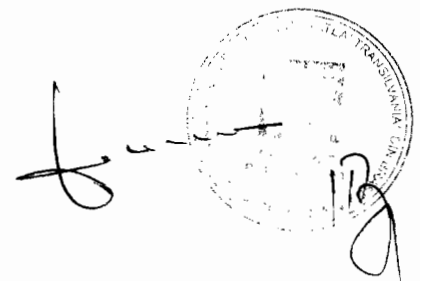
În continuare este prezentat un exemplu de realizare a invenției, cu referire la figura 1. Instrumentul pentru evidențierea modului de manifestare a vibrațiilor, conform invenției are în componență discul de bază 1, în care sunt executate două canale, unul circular și unul liniar, a căror secțiune are aspectul și dimensiunile unui rost de sudare în formă de V, iar pe partea opusă sunt îngropați magnetii 2, care asigură imobilizarea discului pe o suprafață feromagnetică. Discul de bază 1 este acoperit cu un capac transparent 3 fixat cu șuruburile 4, care strâng inelele de etanșare 5, fiind astfel împiedecată scurgerea în exterior a apei sau a suspensiei lichide 6, prezente în canalele existente în discul de bază.

Dimensiunile recomandate: sunt $D \approx 100$ mm, $h \approx 15$ mm. Materialul discului: metal sau plastic.



Bibliografie

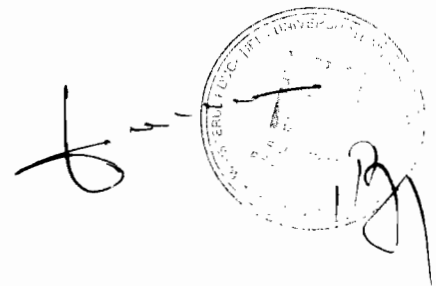
1. M. A. Luca, T. Machedon; Vibration influence on polycrystalline structure and internal friction of the material deposited by welding, JOAM, Vol. 15, No. 7- 8, 2013, p. 655 – 661.
2. Tewari S., Shanker A.; Effects of longitudinal vibration on tensile properties of weldments. Weld. J., 1994;No. 73, p. 2725–2765.
3. Ehad Ingram, and others; The Effect of Localized Vibration during Welding on the Microstructure and Mechanical Behavior of Steel Welds, Materials (Basel), 2019, No, 12(16), p. 2553.
4. RO 127504 B1 Masă vibratoare pentru sudare
5. JP2007152399A Welding method
6. DE 10 2004 021 665 B4 : Schüttelgerät für Probengefäße
7. US7571817B2 Automatic separator or shaker with electromagnetic vibrator apparatus
8. CN102784988A Method for vibration-assisted induction brazing
9. EP1361013A1 Verfahren zum Schweisssreparieren von Gussstücken aus Superlegierungen
10. CN202763239U Auxiliary device for vibration induction brazing



Instrument pentru evidențierea modului de manifestare a vibrațiilor

Revendicări

1. Instrument pentru evidențierea modului de manifestare a vibrațiilor, conform invenției caracterizat prin aceea că are în componență discul de bază 1, în care sunt executate două canale, unul circular și unul liniar, a căror secțiune are aspectul și dimensiunile unui rost de sudare în formă de V sau U, iar pe partea opusă sunt îngropați magneții 2, care asigură fixarea discului pe o suprafață feromagnetică.
2. Instrument pentru evidențierea modului de manifestare a vibrațiilor conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că discul de bază 1 este acoperit cu un capac transparent 3 fixat cu șuruburile 4, care strâng inelele de etanșare 5, fiind astfel împiedecată scurgerea în exterior a apei sau suspensiei lichide 6, aflate în canalele existente în discul de bază.
3. Instrument pentru evidențierea modului de manifestare a vibrațiilor conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că etanșarea dintre discul de bază 1 și capacul transparent 3 se realizează prin lipire.



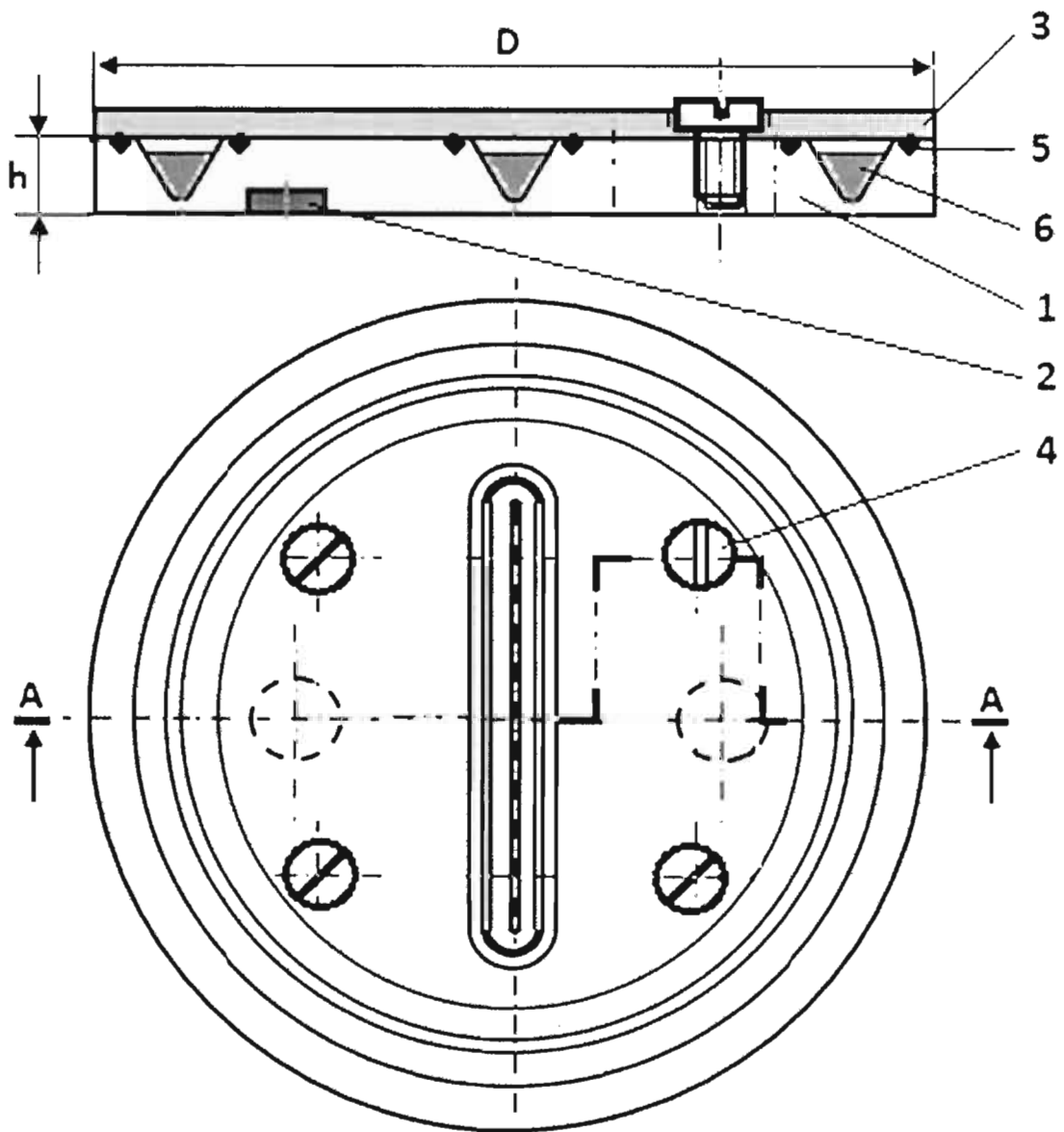


Fig. 1

