



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2022 00557

(22) Data de depozit: 12/09/2022

(41) Data publicării cererii:
29/03/2024 BOPI nr. 3/2024

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

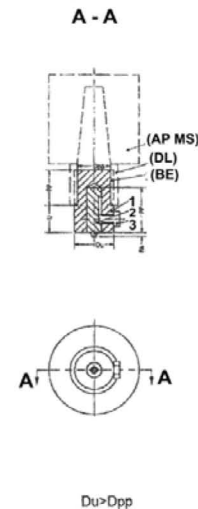
(72) Inventatori:
• BOȚILĂ LIA NICOLETA,
STR.ANA IPĂTESCU NR.17, SC.A, ET.1,
AP.8, TIMIȘOARA, TM, RO

(54) UNEALTĂ MODULARĂ PENTRU SUDARE ȘI PROCESARE
PRIN FRECARE CU ELEMENT ACTIV ROTITOR

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o unealtă modulară pentru sudare și procesare necesară pentru dezvoltarea și aplicarea procedeelor de sudare și procesare prin frecare cu element activ rotativ la materiale metalice similare și disimilare. Unealta, conform invenției este constituită dintr-un corp (1) prevăzut cu o parte (PP) de prindere și un umăr (U), un pin (2) prevăzut cu o parte (PF) de fixare și o parte (PA) activă și un element (3) de strângere, tip șurub, partea (PP) de prindere a corpului (1) pentru sudare/procesare este astfel realizată pentru a permite prinderea prin intermediul unei bucșe (BE) elastice într-un dispozitiv (DL) de lucru montat pe un arbore (AP) principal al unei mașini de sudare/procesare, umărul (U) este prevăzut în partea inferioară cu un orificiu central pentru poziționarea pinului (2), iar în partea laterală este prevăzut cu o gaură filetată în care se introduce elementul (3) de strângere, tip șurub.

Revendicări: 1
Figuri: 1



24

- (b) Unealtă modulară pentru sudare și procesare prin frecare cu element activ rotitor

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	a 2022 0567
Data depozit	12-09-2022

Descriere -

- (c) Invenția se referă la o unealtă modulară pentru sudare și procesare necesară pentru dezvoltarea și aplicarea procedeelelor inovative de sudare și procesare prin frecare cu element activ rotitor FSW și FSP (Friction Stir Welding și Friction Stir Processing) la materiale metalice similare și disimilare.
- (d) Sunt cunoscute mașini specializate de sudare FSW (care permit și procesarea FSP) la nivel mondial utilizate în scop experimental sau industrial (ex. firma ESAB – Suedia, Holroyd – UK, STIRTEC – Austria, AEE – China, CFSW – China, HAGE – Austria, BOND TECHNOLOGIES – SUA, GRENZEBACH – Germania, MAZAK – SUA, TRA-C Industrie - Franța, Hitachi - Japonia, etc.). Pe aceste mașini specializate se interfațează facil și în siguranță diferite tipuri constructive de unelte pentru sudare FSW / procesare FSP care sunt personalizate în funcție de tipul și caracteristicile aplicației de sudare / procesare, respectiv de soluția constructivă a mașinii specializate FSW.
- (e) Invenția rezolvă problema costurilor ridicate ale materialelor și manoperei necesare realizării uneltelor de sudare FSW / procesare FSP în construcție monobloc, precum și a timpilor necesari realizării acestora. Invenția constă în realizarea unei soluții constructive de principiu pentru unealtă modulară de sudare FSW / procesare FSP, cu construcție specială realizată din elemente interschimbabile și reutilizabile pentru diverse aplicații, care să înlăture dezavantajele menționate legate de costuri (de material, respectiv manoperă) și de timp pentru realizare. Invenția permite astfel obținerea mai rapidă și cu costuri mai reduse a unor configurații geometrice de unelte de sudare FSW / procesare FSP adecvate aplicațiilor la care sunt utilizate și care să înlocuiască uneltele de sudare / procesare în construcție monobloc care sunt mai costisitoare (consum mai mare de material, manoperă și timp pentru realizarea uneltei, respectiv utilitate limitată de grosimea materialelor de sudat / procesat).
- (f) Unealta modulară rezultată trebuie să poată fi integrată facil pe o mașină specializată de sudare FSW (care permite și procesarea FSP), prin intermediul unui dispozitiv de lucru (cu bușă elastică) care are prindere cu con Morse în arborele principal al mașinii FSW, fixarea uneltei de sudare / procesare fiind în interiorul bușei elastice a dispozitivului de lucru. Invenția asigură condițiile tehnice

necesare pentru a realiza unelte modulare de sudare FSW / procesare FSP cu elemente interschimbabile și reutilizabile, obținându-se rapid configurații de unelte adecvate fiecărui tip de aplicație (ținând cont de tipul de îmbinare, cuplul de materiale de îmbinat / materialul de procesat, condițiile de lucru și parametrii tehnologici de proces).

- (g) Unealta modulară de sudare / procesare, prin soluția tehnică de principiu aleasă, permite aplicarea procedeelor de sudare FSW / procesare FSP pe o mașină specializată de sudare FSW (care permite și procesarea FSP) pentru diferite cupluri de materiale metalice, a căror îmbinare / procesare se poate realiza, după caz, în diferite medii de lucru (aer, mediu de gaz inert, mediu de lucru lichid). Unealta modulară pentru sudare FSW / procesare FSP poate avea elemente componente realizate din oțeluri tratate termic rezistente la temperaturi ridicate, respectiv din carburi sinterizate de wolfram, având diferite geometrii ale corpului/umărului uneltei și respectiv ale pinului uneltei (de.ex. pin conic neted, pin cilindric filetat, pin conic cu teșituri, etc.).
- (h) Unealta modulară specializată pentru sudare FSW / procesare FSP, prin soluția tehnică de principiu aleasă, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:
- se asigură construirea rapidă a unei configurații geometrice de unealtă doar prin asamblarea modulelor specifice adecvate aplicației la care va fi utilizată;
 - posibilitatea de integrare rapidă și facilă a uneltei modulare (configurată pentru fiecare aplicație de sudare FSW / procesare FSP) într-un dispozitiv de lucru integrat pe o mașină specializată FSW, pentru a realiza îmbinarea FSW / procesarea FSP a unei game largi de materiale similare și disimilare (aliaje din materiale ușoare, materiale metalice cu temperaturi de plastifiere ridicate, oțeluri, aliaje de cupru, etc.);
 - diminuarea costurilor de realizare a uneltei de sudare FSW / procesare FSP prin înlocuirea uneltei în construcție monobloc cu cea modulară, constituită din elemente distincte care sunt asamblate între ele. O unealtă monobloc de sudare FSW / procesare FSP este realizată integral dintr-un singur material (ceea ce implică costuri mari de material, manoperă și timp de prelucrare, mai ales în cazul realizării integrale a uneltei de sudare FSW / procesare FSP din carburi sinterizate de wolfram, de ex. P20S), fiind dedicată pentru a îmbina / procesa doar o anumită grosime a materialelor metalice, geometria și dimensiunile uneltei (corp/umăr unealtă și pin) fiind în strânsă corelare cu tipul

aplicației de sudare FSW / procesare FSP, cu tipul și grosimea materialelor de îmbinat / procesat, respectiv cu condițiile de lucru și parametrii tehnologici de proces;

- reducerea cantității de materiale scumpe (de ex. carburi sinterizate de wolfram), de manoperă și de timp care sunt necesare pentru prelucrarea acestor materiale (cu duritate ridicată și dificil de prelucrat) în vederea realizării unelei monobloc pentru sudare FSW / procesare FSP. Materialele scumpe (de ex. carburi sinterizate de wolfram) se vor utiliza doar pentru realizarea pinului unelei modulare recomandate pentru îmbinarea prin sudare FSW / procesarea FSP a unor materiale metalice cu duritate mare, respectiv cu temperaturi de plastifiere ridicate (unde nu sunt eficiente uneltele realizate din oțeluri);
 - utilizarea eficientă a pinului unelei de sudare / procesare prin:
 - o posibilitatea folosirii unei porțiuni din partea de fixare a acestuia (în corpul unelei) pentru a reface geometria și dimensiunile părții active uzate la sudare FSW / procesare FSP, respectiv pentru a prelucra o nouă parte activă a pinului, identică cu cea inițială, în cazul deteriorării acesteia în urma proceselor de sudare / procesare;
 - o posibilitatea reutilizării acestuia pentru a realiza/prelucra altă geometrie a părții active a pinului, cu dimensiuni mai reduse, care poate fi utilizată, după caz, la alte aplicații de sudare / procesare (se poate aplica în cazul uzurii excesive a geometriei și a dimensiunilor inițiale ale părții active a pinului unelei, atunci când acestea nu se mai pot recondiționa pentru a fi reutilizate la aplicația inițială),
 - posibilitatea utilizării, după caz și în funcție de materialele din care este realizată unealta modulară, pentru aplicații de sudare FSW / procesare FSP realizate în diferite medii de lucru (aer, mediu de gaz inert, mediu de lucru lichid).
- (i) Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figura 1, care reprezintă unealta modulară de sudare / procesare pentru procedeele de sudare / procesare prin frecare cu element activ rotitor FSW / FSP.
- (j) Unealta modulară pentru sudare FSW / procesare FSP, conform figurii 1, se compune din: corpul unelei (1) prevăzut cu o parte de prindere (PP) și un umăr (U); pinul unelei (2) prevăzut cu o parte de fixare (PF) și o parte activă (PA);

respectiv element de strângere tip șurub (3). Partea de prindere (PP) a corpului uneltei modulare (1) pentru sudare FSW / procesare FSP este astfel realizată pentru a permite prinderea uneltei, prin intermediul unei bucle elastice (BE), într-un dispozitiv de lucru (DL) montat pe arborele principal (AP-MS) al mașinii specializate FSW/FSP (de ex. prin intermediul unui con Morse, dimensiunile acestuia putând fi corelate cu tipul mașinii de specializate FSW / FSP). Umărul uneltei modulare (U) este prevăzut în partea inferioară cu un orificiu central pentru poziționarea pinului uneltei (2), iar în partea laterală este prevăzut cu o gaură filetată în care se introduce un element de strângere tip șurub (3) care permite fixarea pinului uneltei în interiorul uneltei modulare. Corpul uneltei modulare (1) de sudare FSW / procesare FSP, respectiv pinul uneltei (2) pot fi realizate, după caz, în funcție de tipul aplicației și de mediul de lucru, din oțel tratat termic la 45-55 HRC, din materiale rezistente la coroziune sau carburi sinterizate de wolfram stabile termic la temperaturi mari (peste 1200⁰ C). În funcție de soluția constructivă a uneltei modulare, de tipul aplicației (îmbinare sau procesare), de tipul și grosimea materialelor de îmbinat / procesat, umărul uneltei modulare (U) poate avea (conform figurii 1) diametrul (D_u) mai mare, egal sau mai mic comparativ cu diametrul părții de prindere (D_{pp}) a uneltei în dispozitivul de lucru (DL), putând avea valori cuprinse în general între 16mm și 25mm. Partea inferioară a umărului uneltei modulare poate avea suprafața frontală netedă sau cu prelucrări. Partea activă (PA) a pinului uneltei modulare poate avea diferite configurații (de. ex. pin conic neted, pin cilindric filetat, pin conic cu teșituri, etc.), geometria și dimensiunile acesteia fiind stabilite în funcție de tipul aplicației de îmbinare FSW / procesare FSP, de tipul și grosimea materialelor de îmbinat / procesat. Lungimea părții active (PA) a pinului uneltei modulare reprezintă cca. 92-97% din grosimea materialelor de îmbinat / procesat.

Totodată în cazul pinului (2) uneltei modulare, lungimea părții de fixare (PF) a acestuia poate fi inițial suficient de mare cât să ocupe întregul spațiu din interiorul corpului uneltei modulare (1), astfel încât, în cazul uzării sau deteriorării părții active (PA) a pinului, aceasta (PA) să poată fi refăcută din punct de vedere al geometriei și dimensiunilor, prin prelucrarea unei noi porțiuni din lungimea pinului. Astfel pinul uneltei se poate utiliza în continuare, făcând astfel o economie de material, echivalentă cu materialul necesar realizării cel puțin pentru încă un pin al uneltei modulare. Partea activă (PA) a pinului uneltei poate fi recondiționată

/refăcută până la atingerea unei valori critice minime a lungimii pinului care să permită poziționarea și fixarea fermă și în siguranță a acestuia în interiorul uneltei modulare (1) prin intermediul elementelor de strângere tip șurub (3).

Diametrul maxim al părții active (PA) a pinului este mai mic decât cel aferent adâncimii teșiturii prelucrate pe partea de fixare (PF) a pinului pentru fixarea cu șurub (3) a pinului în interiorul uneltei modulare. Astfel, prelucrările ulterioare care ar putea fi necesare pentru refacerea geometriei și dimensiunilor părții active a pinului, nu sunt afectate de prezența acestei teșituri.

În cazul uzurii excesive a geometriei și a dimensiunii inițiale a părții active (PA) a pinului uneltei modulare, atunci când acestea nu se mai pot recondiționa pentru a fi reutilizate la aplicația inițială, pinul uneltei poate fi reutilizat pentru prelucrarea altor geometrii ale părții active a pinului, cu dimensiuni mai reduse, care pot fi utilizate la alte aplicații de sudare FSW / procesare FSP.

Unealta modulară pentru sudare FSW / procesare FSP, conform invenției, poate fi asamblată, în funcție de aplicația la care se va utiliza, din elementele (1), (2) și (3), realizate în diferite configurații geometrice și dimensionale, putând fi integrată pe o mașină specializată FSW prin montarea într-un dispozitiv de lucru (DL) prevăzut cu bucă elastică (BE), integrat pe arborele principal (AP-MS) al unei mașini specializate FSW. De asemenea dispozitivul de lucru (DL) poate fi prevăzut cu un set de buce elastice (BE) interschimbabile, cu diferite diametre interioare care permit montarea unor unelte modulare cu diferite diametre ale zonei de prindere. Se pot realiza seturi de elemente care compun unealta modulară, din diferite materiale, cu diferite geometrii și dimensiuni, iar prin diversitatea de combinații posibile ale acestor elemente se pot genera, rapid și cu costuri reduse, o multitudine de variante constructive de unelte modulare cu elemente interschimbabile și reutilizabile, destinate diferitelor aplicații de sudare FSW / procesare FSP. În aceste condiții invenția poate fi aplicată industrial pentru sudarea FSW / procesarea FSP a unor materiale metalice (aliaje din materiale ușoare, materiale metalice cu temperaturi de plastifiere ridicate, oțeluri, aliaje de cupru, etc.); având grosimi cuprinse între 1,5-10mm (la aliaje ușoare), respectiv 1,5-6mm (la celelalte materiale). Lungimile maxime ale îmbinărilor sudate / materialelor procesate sunt conforme cu caracteristicile tehnice ale mașinii specializate FSW (cursa pe axa x).

Unealtă modulară pentru sudare și procesare prin frecare cu element activ rotitor

- Revendicare -

Unealtă modulară pentru sudare și procesare prin frecare cu element activ rotitor, compusă din corpul uneltei (1) prevăzut cu o parte de prindere (PP) și un umăr (U); pinul uneltei (2) prevăzut cu o parte de fixare (PF) și o parte activă (PA); și element de strângere tip șurub (3), caracterizată prin aceea că prin asamblarea dintre corpul uneltei, pinul uneltei și elementul de strângere tip șurub, realizate din diferite materiale metalice, în diferite configurații geometrice / dimensionale și care se încadrează în oricare din cele trei variante dimensionale privind diametrul (D_u) al umărului uneltei (mai mare, egal sau mai mic în raport cu diametrul părții de prindere (D_{pp}) a corpului uneltei de sudare), se obține o diversitate de combinații posibile ale acestor elemente, generând rapid și cu costuri reduse, o multitudine de variante constructive de unelte modulare pentru sudare FSW / procesare FSP cu elemente componente interschimbabile și reutilizabile pentru diverse aplicații, la care pinul poate fi utilizat eficient întrucât poate avea o lungime care permite

- recondiționarea geometrică/dimensională a părții active (PA), conform geometriei / dimensiunilor inițiale,
- respectiv realizarea altor părți active (PA) identice/diferite geometric și/sau dimensional comparativ cu cele inițiale,

acestea fiind obținute prin prelucrarea unei porțiuni din partea de fixare (PF) a pinului în corpul uneltei de sudare și utilizate pentru aplicații de tipul celei inițiale sau diferite, uneltele rezultate putând fi inserate facil într-un dispozitiv de lucru (DL) montat pe arborele principal (AP-MS) al unei mașini specializate FSW și prevăzut cu un set de bucșe elastice (BE) interschimbabile având diferite diametre interioare care permit montarea unor unelte modulare de sudare FSW / procesare FSP cu diferite diametre ale părții de prindere (PP), uneltele fiind destinate diferitelor aplicații de sudare FSW / procesare FSP a unor materiale metalice ușoare, materiale metalice cu temperaturi de plastifiere ridicate, oțeluri, aliaje de cupru, etc., cu grosimi între 1,5-10mm (la aliaje ușoare), respectiv 1,5-6mm (la celelalte materiale).

