



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2020 00127

(22) Data de depozit: 05/03/2020

(41) Data publicării cererii:  
30/09/2021 BOPI nr. 9/2021

(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:  
• COJOCARU RADU, BD.REGELE CAROL I  
NR.2, AP.4 A, TIMIȘOARA, TM, RO;  
• BOȚILĂ LIA NICOLETA,  
STR.ANA IPĂTESCU NR.17, SC.A, ET.1,  
AP.8, TIMIȘOARA, TM, RO;  
• CIUCĂ CRISTIAN, STR.ROZELOR, NR.1B,  
BL.2, AP.2, GIROC, TM, RO

(54) METODĂ DE NITUIRE PRIN FRECARÉ CU EFECT HIBRID

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă de nituire prin frecare cu efect hibrid utilizată pentru îmbinarea nedemontabilă a două piese metalice sub formă de plăci suprapuse care pot fi din același material sau din materiale diferite, metoda având aplicabilitate în domeniul construcțiilor de mașini unde îmbinările prin nituire au o pondere importantă. Metoda conform invenției utilizează un nit (N) metalic filetat care se poziționează deasupra celor două plăci (MB1 și MB2) metalice în locul unde va avea loc procesul de nituire, astfel încât nitul (N), fixat în mandrina mașinii, se rotește cu viteză ( $n_1$ ) tehnologică de rotație avansând pe verticală cu o viteză ( $v_1$ ), pătrunde prin cele două plăci (MB1 și MB2) până la contactul umărului nitului (N) cu suprafața exterioară a plăcii superioare (MB1), realizându-se astfel două tipuri de îmbinări, prima fiind o prindere mecanică prin pătrunderea materialelor plastificate a celor două materiale în golurile/interstițiile filetului nitului (N), iar a doua prindere este o sudare prin frecare a celor două materiale la linia de interferență a acestora, prin plastifierea și amestecarea celor două materiale în această zonă datorită condițiilor de proces, respectiv datorită geometriei nitului (N) și datorită dinamicii mișcării acestuia.

Revendicări: 1  
Figuri: 7

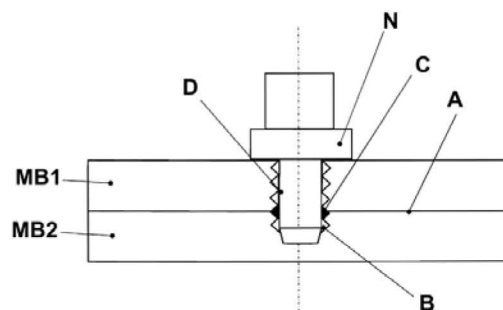


Fig. 1



7

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2020 00127
Data depozit 05-03-2020

a) **Metodă de nituire prin frecare cu efect hibrid**

**- Descriere -**

- b) Invenția poate fi utilizată în domeniul construcțiilor de mașini, domeniu în care îmbinările prin nituire prin frecare, sudare au o pondere importantă.
- c) În prezent, în industria de specialitate, există, cu aplicabilitate diversă, procedeul de sudare prin frecare cu element activ rotitor, cu diferite variante tehnologice funcție de tipul îmbinării și de soluția constructivă a aplicației.  
Procedeul standard de îmbinare prin nituire este un procedeu consumator de energie și neecologic; de aceea nu este foarte răspândit.
- d) Problema tehnică pe care o rezolvă invenția se referă la necesitatea realizării unor îmbinări de tip nituire, îmbinări în stare solidă a unor materiale metalice din aluminiu sau cupru prin utilizarea unor nituri metalice, ca o variantă ecologică, eficientă din punct de vedere energetic, în comparație cu procedeul de sudare în puncte, și procedeul clasic de nituire.
- e) Invenția se referă la un procedeu de îmbinare a unor materiale metalice de tip aluminiu sau cupru, prin utilizarea unei operații mecanice, urmată de o operație de sudare prin frecare.  
Nituirea prin frecare este un procedeu de îmbinare prin frecare, special.  
Invenția se referă la o variantă de îmbinare, rezultată prin combinarea unei operații mecanice de trecere a unui nit din oțel, filetat, în mișcare de rotație  $n_1$ , cu o valoare prestabilită, prin două materiale metalice de tip table din aluminiu sau cupru, suprapuse, o preîncălzire a materialului  $MB_1$  poziționat primul deasupra celui de al doilea material notat cu  $MB_2$ , mișcarea de deplasare pe verticală realizându-se cu viteza  $v_1$ , respectiv cu o forță de apăsare  $F_z$  exercitată de nit pe materialele de îmbinat  $MB_1$  și  $MB_2$ .  
Mișcarea de deplasare a nitului, aflat în mișcare de rotație, are loc, nitul pătrunzând pe rând în materialul  $MB_1$  și în materialul  $MB_2$ .  
Oprirea mișcării de avans vertical a nitului, respectiv a mișcării de rotație, are loc la contactul umărului nitului cu materialul  $MB_1$ .  
Se face observația că preîncălzirea materialului  $MB_1$  conduce la plastifierea și amestecarea ușoară a materialelor, în fazele următoare ale procesului și reducerea forței de apăsare care acționează asupra nitului și a mașinii.

6

După această fază a preîncălzirii, se execută mișcarea de avans vertical a nitului până la atingerea adâncimii de pătrundere prescrisă, corelată cu o forță de apăsare a umărului nitului pe materialul MB<sub>1</sub>.

Valoarea optimă a forței de apăsare se determină pe cale experimentală, funcție de caracteristicile cuplului de materiale MB<sub>1</sub> și MB<sub>2</sub>, respectiv caracteristicile geometrice și dimensionale ale nitului.

După realizarea pătrunderii nitului la adâncimea necesară, datorită acțiunii forței de apăsare, se va comanda oprirea mișcării de avans și a mișcării de rotație a nitului.

Parametrii tehnologici de lucru ai procesului sunt viteza de rotație a nitului  $n_1$ , viteza de avans vertical a nitului  $v_1$ , respectiv  $v_2$ , după plastifierea materialului MB<sub>1</sub> și forța de apăsare a nitului  $F_z$ .

Forța de apăsare  $F_z$  a nitului va avea valori care se vor determina experimental funcție de materialul MB<sub>1</sub> și poate fi utilizată și la stabilirea în prealabil a secvenței STOP PROCES, respectiv la atingerea unei valori, prescrise a forței  $F_z$ , se va comanda oprirea procesului de nituire.

- f) Invenția poate fi utilizată în activități industriale, ca variantă ecologică, comparativ cu procedeul de sudare în puncte sau nituirea ca și procedeu standard.
- g) Procedeul de nituire prin frecare cu efect hibrid reprezintă o activitate tehnologică de îmbinare a două materiale metalice, prezentând eficiență energetică, fiind de asemenea ecologică în comparație cu procedeul de sudare în puncte.
- h) În figura 1 se prezintă modul de formare a îmbinării prin nituire, o îmbinare hibridă.

Astfel, se disting următoarele zone specifice/caracteristice ale acestui tip de îmbinare:

MB<sub>1</sub> – material de îmbinat

MB<sub>2</sub> – material de îmbinat

A – suprafața (zona) de separație dintre materialele MB<sub>1</sub> și MB<sub>2</sub>

N – nit

B – zona îmbinării mecanice (interblocare) nit (N) – material (MB<sub>2</sub>)

C – zona în care MB<sub>1</sub> și MB<sub>2</sub> sunt sudate prin frecare

D - îmbinare mecanică (interblocare) Nit-MB<sub>1</sub>

5

- i) În figurile 2-7 este prezentat procedeul care face obiectul invenției. Astfel, în figura 2 sunt prezentate materialele MB<sub>1</sub> și MB<sub>2</sub> poziționate și fixate pe mașină, respectiv prinderea și fixarea nitului pe mașină.

Mașina asigură.

- mișcarea de rotație a nitului cu viteza de rotație prescrisă (în domeniul 300-3000 rot/min)
- deplasarea pe axa Oz (pe verticală) a nitului cu viteză reglabilă în domeniul: 0,5 – 10 mm/min
- forță reglabilă de apăsare a nitului pe materialele de nituit.

În figura 3 este prezentat momentul începerii mișcării de avans a nitului cu viteza  $v_1$  spre MB<sub>1</sub>.

În figura 4 este prezentată mișcarea de rotație cu viteza  $n_1$ , a nitului, combinată cu viteza de avans  $v_1$ , având loc preîncălzirea materialului MB<sub>1</sub>

În figura 5 este avansul nitului în materialele MB<sub>1</sub> și MB<sub>2</sub>, cu viteza  $v_2$ , turația  $n$  și cu forța de apăsare  $F_z$ , direcția fiind perpendiculară pe suprafața materialelor MB<sub>1</sub> și MB<sub>2</sub>.

În figura 6 este prezentată faza în care are loc procesul de nituire, cu oprirea mișcării de rotație a nitului, respectiv a mișcării de avans a nitului. Are loc comanda STOP PROCES.

În figura 7 este prezentată faza în care s-a eliberat nitul din mandrina mașinii și procesul este încheiat, materialele nituite fiind eliberate de pe masa mașinii.

Ca și concluzie, la finalul procesului s-au realizat următoarele tipuri de îmbinări:

- a) – o prindere mecanică prin pătrunderea materialelor plastificate MB<sub>1</sub> și MB<sub>2</sub> în interstițiul creat de spirele filetului nitului, până la diametrul minim al nitului. Plastifierea materialelor, forma constructivă a nitului și dinamica procesului de nituire au determinat "umplerea" golurilor generate de spirele filetului nitului cu materialele MB<sub>1</sub> și MB<sub>2</sub>;
- b) – sudarea prin frecare a materialelor MB<sub>1</sub> și MB<sub>2</sub> în zona liniei de interferență dintre aceste două materiale;
- c) – îmbinarea s-a realizat datorită plastifierii și amestecării celor două materiale MB<sub>1</sub> și MB<sub>2</sub> în această zonă, având în vedere condițiile procesului (geometria nitului și dinamica procesului, realizată prin mișcarea de avans a nitului).

f

4

## Metodă de nituire prin frecare cu efect hibrid

### - Revendicare -

- 1) **Metoda de nituire prin frecare cu efect hibrid**, conform invenției, caracterizată prin aceea că se utilizează pentru îmbinarea nedemontabilă a două piese metalice, sub formă de plăci suprapuse, prin un proces de nituire prin frecare cu efect hibrid, utilizând un nit metalic filetat care se poziționează deasupra celor două plăci, în locul în care va avea loc procesul, nitul, fixat în mandrina mașinii, se rotește cu o viteză tehnologică, avansând cu o viteză prescrisă, pătrunzând prin cele două plăci din aluminiu sau cupru, până la contactul umărului nitului cu suprafața exterioară a plăcii superioare, realizându-se două feluri de îmbinări, prima fiind o prindere mecanică prin pătrunderea materialelor plastificate a celor două materiale în golurile (interstițiile) filetului nitului, respectiv o sudare prin frecare a celor două materiale în suprafața în care se află linia de interferență a acestora, prin plastifierea și amestecarea celor două materiale, în această zonă, datorită condițiilor de proces, respectiv geometria nitului și dinamica mișcării acestuia.

f

Desene

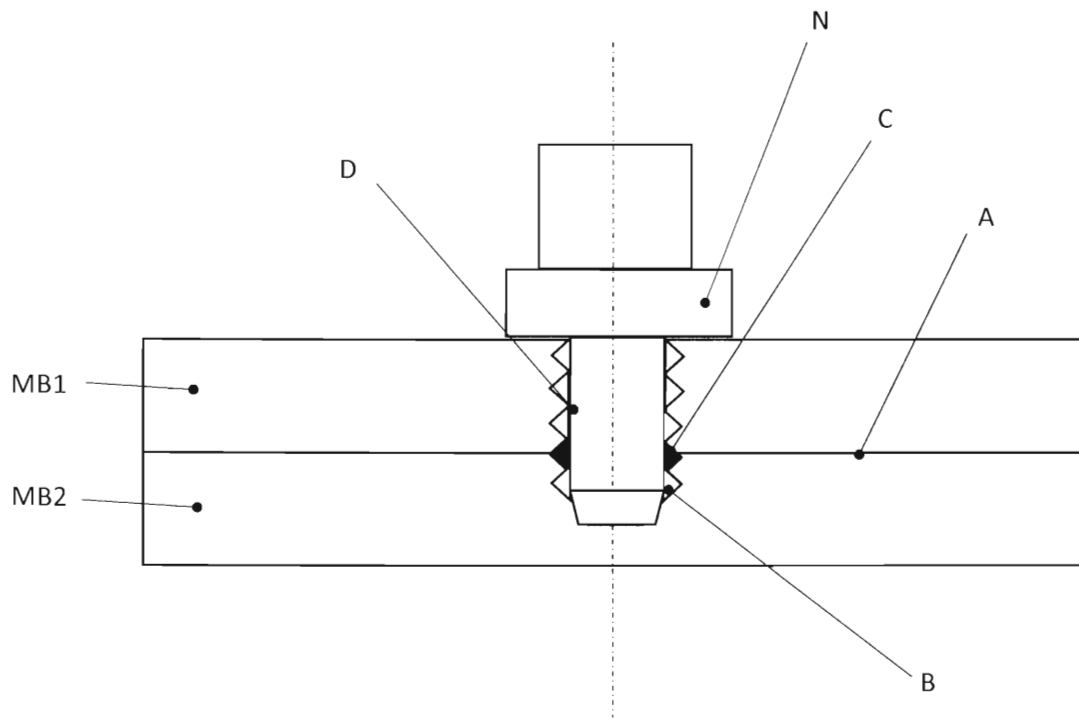
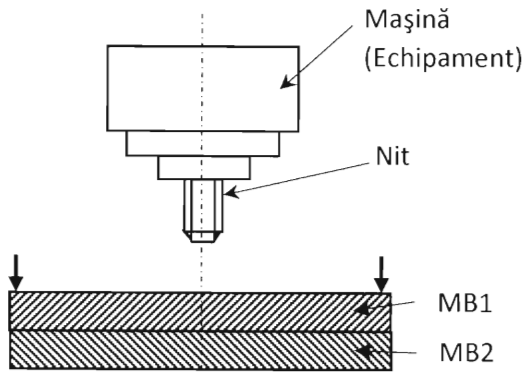
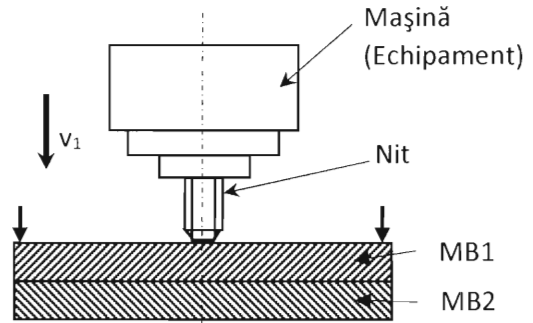


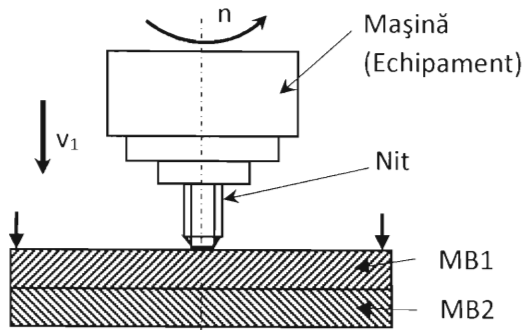
Figura 1



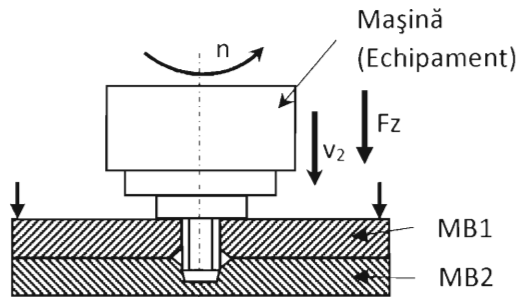
Secvența I  
Figura 2



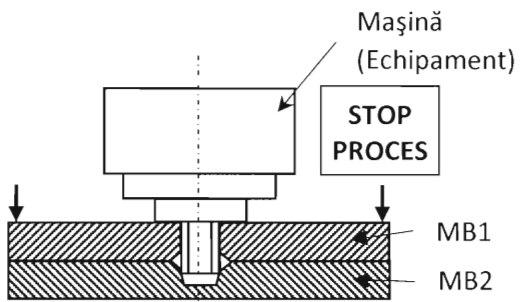
Secvența II  
Figura 3



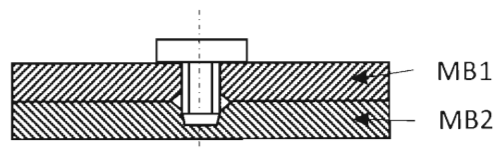
Secvența III  
Figura 4



Secvența IV  
Figura 5



Secvența V  
Figura 6



Secvența VI  
Figura 7