

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2023 00148

(22) Data de depozit: 30/03/2023

(41) Data publicării cererii:
28/07/2023 BOPI nr. 7/2023

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE
- DEZVOLTARE TURBOMOTOARE -
COMOTI, BD.IULIU MANIU NR. 220D,
SECTOR 6, O.P.76, C.P.174, BUCUREȘTI,
B, RO

(72) Inventatori:
• MAIER RALUCA LUCIANA,
STR.ARON PUMNUL, NR.72, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;
• MANDOC ANDREI CRISTIAN,
STR.MIHAELA RUXANDRA MARCU, NR.3,
BL.108, SC.2, AP.55, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• BUCACIUC SEBASTIAN GABRIEL,
STR. VIITORULUI, NR.8, BL.H6, SC.A, AP.1,
SUCEAVA, SV, RO

(54) PROCEDEU DE FABRICAȚIE A MATRIȚELOR
PENTRU APLICAȚII ÎN MATERIALE COMPOZITE
POLIMERICE RANFORSATE CU FIBRE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o structură tridimensională monobloc din materiale fotopolimerice destinate în special matrițelor, calapoadelor utilizate în procesul de fabricație a structurilor realizate din materiale compozite polimerice ranforsate cu fibre de carbon sau alte tipuri și la o metodă de fabricație a acesteia. Structura conform invenției este alcătuită din niște pini (1) de aliniere cu matrița superioară dispuși pe un plan (2) de separație, cu niște găuri (3) pentru închiderea celor două semimatrițe, superioară și inferioară, cu ajutorul tijelor filetate sau a șuruburilor cu piuliță, are niște găuri (4) pentru centrare și alinierea părților componente ale matriței, are o suprafață (5) utilă pentru laminarea piesei/componentei, având o gaură (6) pentru fixarea pinilor (1) de centrare, este prevăzută cu niște găuri (7) pentru închiderea celor două semimatrițe cu ajutorul tijelor filetate sau a șuruburilor cu piuliță, are niște găuri (8) pentru centrarea și alinierea părților componente ale matriței în cazul diviziunii acesteia și o suprafață (9) utilă pentru laminarea piesei/componentei finale. Metoda de fabricație conform invenției implică scanarea 3D sau proiectarea piesei care urmează a fi reprodușă în matriță, extragerea formei exterioare a piesei și utilizarea unui software dedicat fabricării aditive și pregătirii piesei pentru fabricație prin tăierea, așezarea, gene-

rarea de construcții de tip suport și generarea fișierului cu geometria piesei care urmează a fi fabricată aditiv, iar după finalizarea procesului de fabricație se înlătură piesa fabricată aditiv, se spală, se post - procesează prin înlăturarea suporturilor și se tratează într-un cuptor special sub influența căldurii și a luminii UV, urmată de scanarea piesei și indentificarea abaterilor apărute, reproiectarea pentru reducerea abaterilor, și repetarea fazelor 4 - 6 până la obținerea limitelor dimensionale admise ale piesei.

Revendicări: 2
Figuri: 2

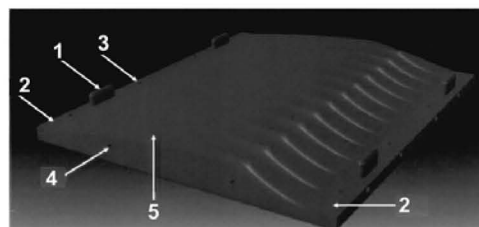


Fig. 1



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	a 2023 0148
Data depozit	30-03-2023

6

PROCEDEU DE FABRICAȚIE A MATRIȚELOR PENTRU APLICAȚII ÎN MATERIALE COMPOZITE POLIMERICE RANFORSATE CU FIBRE

Invenția se referă la o structură tridimensională monobloc din materiale fotopolimerice obținute prin fabricație aditivă, destinată în principal matrițelor, calapoadelor utilizate în procesul de fabricație de structuri din materiale compozite polimerice ranforsate cu fibre de carbon sau alte tipuri și la un procedeu de fabricație a matrițelor pentru aplicații în materiale compozite polimerice ranforsate cu fibre.

Sunt cunoscute metodele conventionale de fabricare a unor astfel de structuri tip matrita, calapod, din materiale metalice, care deservesc aplicatii multiple, realizate prin frezarea prin control numeric al computerului de tipul CNC.

Dezavantajul acestor metode de obtinere a matritelor este dat de costurile ridicate pentru productie, cat si de restrangerile tehnologice in cazul geometriilor cu un grad de dificultate ridicat ale piesei ce urmeaza a fi realizate.

In acelasi scop se cunoaste solutia din documentul US 4671837 A care utilizeaza fibre pre-impregnate, asemanatoare cu cele utilizate in fabricarea structurilor finale pentru a realiza forma tridimensionala finala a matritei in care straturile pre-impregnate sau uscate sunt asezate. O problema a acestei metode este data de necesitatea fabricarii prin tehnologii de frezare CNC a unui calapod intermediar, pentru reproducea formei acesteia in interiorul matritei, procesul de fabricare devenind complex si costisitor.

Este cunoscută soluția din documentul US 10675789 B2 care urmărește depunerea în două straturi a doua materiale fotopolimerice, cu proprietati diferite in ceea ce consta temperatura de tranzitie vitroasa a acestora, axandu-se pe procedeul de injectie in matrita la temperaturi joase cuprinse intre 70-90°C.

În cazul invenției identificate în acest ocument, respectiv în documentul US 10675789 B2 dezavantajul este dat de temperaturile de tranzitie vitroasa joasa cat si limitarea utilizarii strict in cadrul procedeelor de injectia in matrita. De asemenea, fabricarea matritei in doua straturi, ambele fiind reprezentate din tipuri diferite de fotopolimeri, creste riscul delaminarii intre acestea, a aparitiei fisurilor in material datorita diferentei intre valorile temperaturilor de tranzitie si deformatie prin expunere la temperaturi ridicate.

Documentul US 4671837 A prezintă o soluție care are la baza termoformarea constând în așezarea în suprafața a unor straturi din materiale compozite având configurația inversă a suprafeței structurii finale din materiale compozite care se dorește să fie fabricată; plasarea unui strat de cauciuc Viton neîntărit (fie ca o foaie unitară, fie lipită) peste partea din spate a suprafeței laminate și care se extinde în exterior și de acolo în toate direcțiile; și fixarea stratului de sheet Viton pe suprafața laminatului folosind adeziv, temperatură și presiune pentru a modela și forma cauciucul Viton. Cauciucul Viton este un material de cauciuc impermeabil la gaze, iar „VITON” este o marcă înregistrată a DuPont Corporation.

Dezavantajul principal in cazul invenție din documentul US 4671837 A este dat în principal de complexitatea protocolului de fabricatie a matritei finale, fiind necesar un calapod adiacent care sa fie redat prin geometria finala a piesei, obtinut prin metode de fabricatie precum frezarea CNC din diferite materiale (blocuri de rasina, aluminiu, etc.), ingreunand astfel procesul si crescand costurile dar si probabilitatea de aparitie a abaterilor dimensionale din motive tehnologice.

5

O soluție asemănătoare o prezintă invenția din documentul US 4865783 A, care urmărește formarea unui bloc de rasina, polimerica, organica pentru a reutiliza materialul ramas in urma metodei de obtinere a formei piesei dorite prin frezare CNC. Această metodă este de o complexitate ridicata fiind necesara turnarea rasinii intr-o preforma pentru a obtine un bloc polimerizat al materialului in cauza, fiind necesara postprocesarea prin frezare CNC pentru a obtine forma piesei ce urmeaza a fi fabricata in matrita.

Problemele tehnice pe care le rezolvă prezenta invenție constau în simplificarea pașilor tehnologici de fabricatie, reducerea costurilor si timpului aferent fabricatiei, si realizarea de geometrii complexe (precum raze, curburi, etc.) .

Prin realizarea matritei conform inventiei se obtin urmatoarele avantaje:

- reducerea timpului si a costurilor de fabricatie;
- optimizarea topologică;
- reducea greutateii;
- prezintă o rezistență mecanică similară structurilor de matrite realizate din materiale metalice;
- simplificarea constructiva a matritei;
- reducerea costurilor, a timpului de fabricatie si a pierderilor de material;
- obtinerea matritelor cu geometrii complexe, conducand la eliminarea etapelor de post-procesare complexe si costisitoare pentru piesa finala care trebuie fabricata.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu figuri;e 1 și 2, care reprezintă:

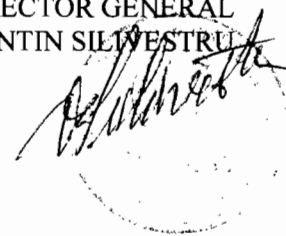
- fig.1 - vedere de ansamblu a semimatriței inferioare;
- fig.2 – vedere de ansamblu a semimatriței superioare;

O matriță în configuratie deschisă, conform invenției, este alcătuită din niște pini de aliniere cu matrița superioară 1 dispuși pe un plan de separatie 2 pentru inchiderea matrițelor si eliminare a excesului de material, niște găuri 3 pentru inchiderea celor doua semimatrițe superioară și respectiv inferioara, cu ajutorul tijelor filetate sau a suruburilor cu piuliță, niște găuri 4 pentru centrare pentru alinierea partilor componente ale matritei in cazul diviziunii acesteia datorită restrangerilor dimensionale ale „patului” de printare 3D (se utilizează fabricația aditivă), o suprafață utila 5 pentru laminarea piesei/componentei, dintr-o gaură 6 pentru fixarea pinilor de centrare 1, din niște găuri 7 pentru inchiderea celor doua semimatrițe cu ajutorul tijelor filetate sau a suruburilor cu piuliță, din niște găuri 8 pentru centrare pentru alinierea partilor componente ale matritei in cazul diviziunii acesteia datorita restrangerilor dimensionale ale „patului” de printare 3D (se utilizeaza fabricatia aditiva) și dintr-o suprafață utilă 9 pentru laminarea piesei/ componenteii finale.

Inventia prezinta utilizarea unui material fotopolimeric cu o temperatura de tranzitie vitroasa ridicata (230°C), respectiv rasina HighTemp DL400 marcă înregistrată Photocentric, cu posibilitatea de utilizare a altor materiale fotopolimerice cu proprietati similare sau mai bune. Prin utlizarea tehnologiei de fabricatie aditiva, utilizand acest material, se obtine modelul fizic 3D care poate avea geometrie complexa, in tolerante geometrice si calitate a suprafetei comparabile cu cele obtinute prin metode conventionale de frezare CNC 3D, respectand totodata cerintele de mediu si cele de reciclabilitate a materialelor. Un exemplu al unei astfel de piese ce poate fi obtinuta prin utilizarea solutiei ce face obiectul inventiei se regaseste in Figura 1 si Figura 2 si presupune urmarirea urmatoarelor faze:

67

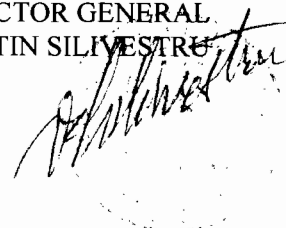
1. Scanarea 3D sau proiectarea piesei ce urmeaza a fi reproduse in matrita prin fabricarea utilizand materiale compozite polimerice.
2. Utilizarea programelor dedicate de proiectare pentru obtinerea matritei prin extragerea formei exterioare a piesei.
3. Utilizarea unui software dedicat fabricarii aditive pentru pregatirea piesei pentru fabricare, care consta in taierea, asezarea, generarea de constructii de tip suporti si generarea fisierului ce urmeaza a fi fabricat aditiv, care contine geometria.
4. Inlaturarea piesei fabricate aditiv, spalarea si post-procesarea prin inlaturarea suportilor si tratarea piesei intr-un cuptor special sub influenta caldurii si a luminii UV.
5. Post procesarea suprafetelor matritei.
6. Scanarea piesei si identificarea abaterilor aparute in procesul de fabricatie (fazele 4-5).
7. Re-proiectarea in functie de necesitatea reducerii abaterilor dupa scanarea 3D a piesei obtinute prin scalarea procentuala a acesteia in programul dedicat de proiectare si repetarea fazelor 4-6 pana la obtinerea unui rezultat care se incadreaza in limitele dimensionale admise de aplicatia in care este utilizata piesa.



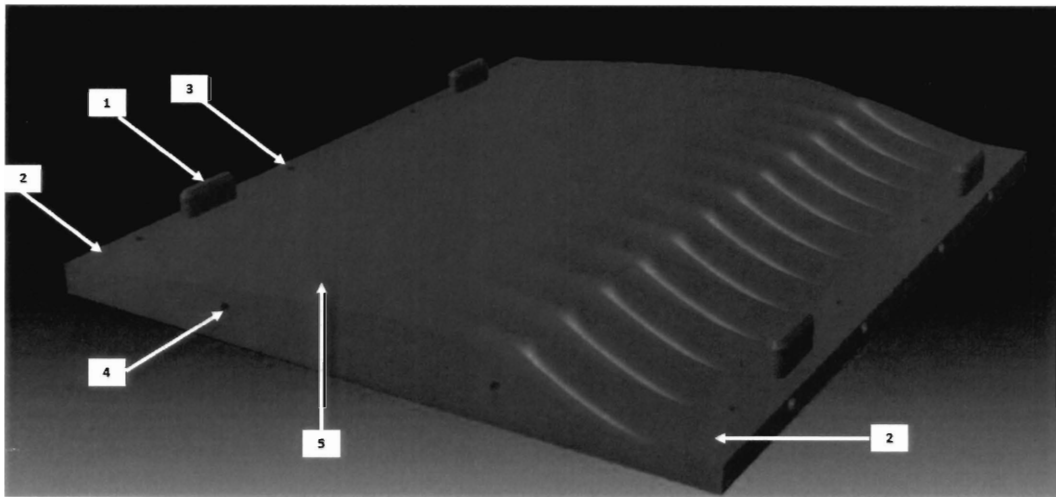
REVENDICĂRI

1. Metodă de fabricație a unei structuri tridimensionale monobloc din materiale fotopolimerice obținute prin fabricație aditivă destinată în principal matrițelor, calapoadelor utilizate în procesul de fabricație de structuri din materiale compozite polimerice ranforsate cu fibre (de carbon sau alte tipuri), **caracterizată prin aceea că** implică scanarea 3D sau proiectarea piesei ce urmează a fi reproduse în matriță prin fabricarea utilizând materiale compozite polimerice urmata de, utilizarea programelor dedicate de proiectare pentru obținerea matriței prin extragerea formei exterioare a piesei și utilizarea unui software dedicat fabricării aditive pentru pregătirea piesei pentru fabricare, care constă în taierea, asezarea, generarea de construcții de tip suport și generarea fisierului ce urmează a fi fabricat aditiv, care conține geometria, iar după finalizarea procesului de fabricație aditivă este cuprinsă în laturarea piesei fabricate aditiv, spalarea și post-procesarea prin înlaturarea suporturilor și tratarea piesei într-un cuptor special sub influența caldurii și a luminii UV și post-procesarea suprafețelor matriței, urmată de scanarea piesei și identificarea abaterilor aparute în procesul de fabricație și reproiectarea în funcție de necesitatea reducerii abaterilor după scanarea 3D a piesei obținute prin scanarea procentuală a acesteia în programul dedicat de proiectare și repetarea fazelor 4-6 până la obținerea unui rezultat care se încadrează în limitele dimensionale admise de aplicația în care este utilizată piesa.

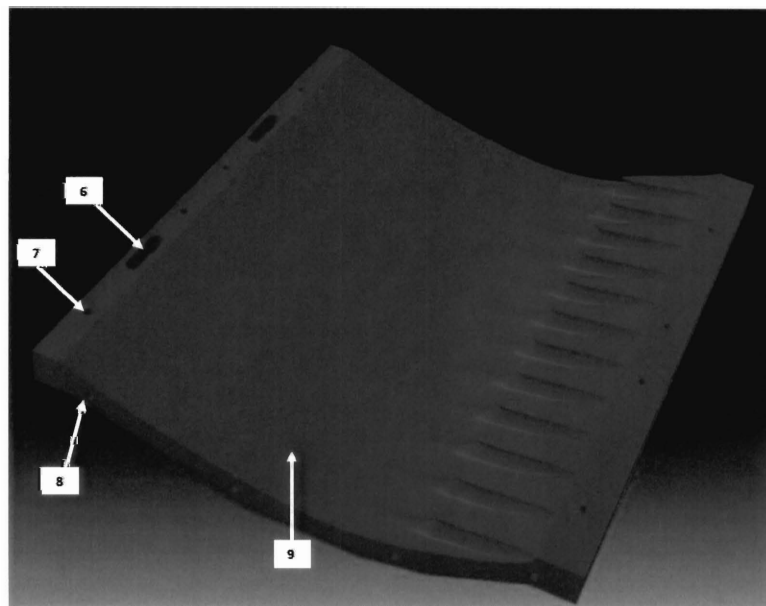
2. Structură tridimensională monobloc din materiale fotopolimerice obținute prin fabricație aditivă, destinată în principal matrițelor, calapoadelor utilizate în procesul de fabricație de structuri din materiale compozite polimerice ranforsate cu fibre de carbon sau alte tipuri, **caracterizată prin aceea că** este alcătuită din niște pini de aliniere cu matrița superioară (1) dispuși pe un plan de separație (2) pentru închiderea matrițelor și eliminarea excesului de material, din niște găuri (3) pentru închiderea celor două semimatrițe superioară și respectiv inferioară, cu ajutorul tijelor filetate sau a suruburilor cu piuliță, din niște găuri (4) pentru centrare pentru alinierea partilor componente ale matriței în cazul diviziunii acesteia datorită restrângerilor dimensionale ale „patului” de printare 3D, o suprafață utilă (5) pentru laminarea piesei/componentei, dintr-o gaură (6) pentru fixarea pinilor de centrare (1), din niște găuri (7) pentru închiderea celor două semimatrițe cu ajutorul tijelor filetate sau a suruburilor cu piuliță, din niște găuri (8) pentru centrare pentru alinierea partilor componente ale matriței în cazul diviziunii acesteia datorită restrângerilor dimensionale ale „patului” de printare 3D și dintr-o suprafață utilă (9) pentru laminarea piesei/componentei finale.



2



Figură 1 -Model CAD 3D Semimatrita inferioara



Figură 2 - Model CAD 3D Semimatrita superioara

