



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00394

(22) Data de depozit: 24.05.2013

(41) Data publicării cererii:  
29.08.2014 BOPI nr. 8/2014

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

(72) Inventatori:  
• SCUTARU MARIA LUMINIȚA, STR. 9 MAI  
NR. 8, BL. 6, AP. 5, BRAȘOV, BV, RO;

• COFARU CORNELIU, STR. TÂMPEI  
NR. 6, BL. A1A, SC. B, AP.13, BRAȘOV, BV,  
RO;  
• BABA MARIUS-NICOLAE,  
CALEA BUCUREȘTI NR. 7, BL. 42, SC. B,  
AP. 4, BRAȘOV, BV, RO;  
• DOGARU FLORIN, STR. DE MIJLOC  
NR. 150-152, SC.B, AP. 33, BRAȘOV, BV,  
RO

(54) MATERIAL COMPOZIT HIBRID STICLĂ - ȚESĂTURĂ DIN  
CÂNEPĂ ȘI PROCEDEU DE OBTINERE A ACESTUIA, CU  
APLICAȚIE ÎN INDUSTRIA AUTO ȘI CONSTRUCTOARE DE  
MAȘINI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un material compozit hibrid, utilizat pentru realizarea de piese finite în industria auto, și la un procedeu pentru obținerea acestuia. Materialul conform invenției este constituit din rășină termorigidă ranforsată cu fibre de sticlă având 35% fracție volumică a fibrelor, și țesătură de cânepă având fracția volumică a fibrelor de 20%, compozitul având o tensiune de rupere la tracțiune 86 MPa, un modul de elasticitate  $E=3200\text{MPa}$  și o rezistență la impact  $K=40\text{kJ/mp}$ . Procedeu conform invenției constă în impregnarea cu

rășină a fibrelor de sticlă și a celor de cânepă, acestea se suprapun alternativ sub formă de straturi, până la o grosime de 4 mm, după care structura formată se menține în matriță timp de 24 h la o temperatură de 20...25°C, pentru polimerizarea rășinii, din care rezultă materialul compozit hibrid stratificat.

Revendicări: 3  
Figuri: 5



**Material compozit hibrid sticlă -țesătură din cânepă și procedeu de obținere al acestuia, cu aplicație în industria auto și constructoare de mașini**

**DESCRIEREA INVENȚIEI**

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2013 00394
Data depozit 24-05-2013

**Invenția se referă** la un material compozit hibrid sticlă-țesătură din cânepă și procedeu de obținere al acestuia, cu aplicație în industria auto și constructoare de mașini

**Invenția este destinată** realizării unui nou material cu proprietăți mecanice îmbunătățite, proiectat pentru a fi utilizat în industria auto și constructoare de mașini în scopul obținerii unor componente auto de interior. Produsele din materiale biocompozite polimerice utilizează materii prime ecologice care după folosire, prin biodegradare vor fi rediate circuitului din natură. Materialele biocompozite polimerice, în viitor vor juca din ce în ce mai mult un rol important în execuția produselor importante, de greutate mică, specifică pieselor de interior dar și de motor și suspensie. Analizând implicațiile înlocuirii metalelor cu astfel de materiale trebuie menționat că avantajul nu se rezuma numai la reducerea greutății, ci de multe ori și la o funcționare egală sau superioară.

**Este cunoscut faptul că** materialele fibroase pot fi utilizate în structuri de rezistență, numai inserate într-un material de sprijin numit matrice. În construcțiile compozite, de cele mai multe ori, substanțe complet diferite se pot combina în așa fel încât proprietățile lor individuale să ajungă la o acțiune optimă. De regulă, este vorba de perechi de materiale la care unul are o funcție portantă, în timp ce celălalt are scopul de a contribui la preluarea momentului de inerție. În construcțiile hibride, diferitele funcții ale rezistenței și rigidității sunt preluate de mai multe materiale diferite, iar la structurile compozite polimerice armate cu fibre, proprietățile compozitului depind, în mod esențial, de tipul, orientarea și fracțiunea volumică a fibrelor. În aceste structuri, cele mai utilizate sunt stratificatele armate cu fibre de sticlă, carbon și aramidice

**Este cunoscut procedeu** de obținere a componentelor auto utilizând structuri stratificate armate cu fibre de sticlă și carbon. Față de materialele omogene (metale), în stratificatele armate cu fibre se disting două forme de cedare a stabilității: ruperea fibrelor și ruperea matricei sau, deoarece și legătura la interfața dintre fibre și matrice poate să cedeze, apare și ruperea inter-fibre. Cedarea stabilității unei structuri compozite armate unidirecțional depinde de combinația solicitărilor, de natura materialelor componente precum și de fracțiunea volumică a fibrelor. Odată ce se produce ruperea fibrelor, capacitatea portantă a compozitului este preluată de matrice a cărei alungire la rupere este net superioară alungirii la

*[Handwritten signatures]*

rupere a fibrelor. Deasemenea este cunoscut procedeul de obținere a diferitelor compozite pe bază de fibre de sticlă, fibre rezistentente dar puțin rigide, fiind puternic extensibile. Proprietățile acestor compozite sunt determinate atât de selecția materiilor prime cât și de parametrii tehnologici. Legăturile la interfața granulelor precum și porozitatea influențează proprietățile mecanice ale acestor materiale, fapt prezentat în Patent RO121204B1.

**Principalul dezavantaj al acestui procedeu** constă în faptul că fibrele din sticlă au o densitate relativ mare în comparație cu a fibrelor de cânepă și datorită structurii anorganice, fibrele de sticlă creează dezavantaje atunci când piesele auto realizate din compozite, după durata lor de folosire, ajung în faza de deșeuri și au un cost ridicat, fapt subliniat în Patent RO121742B1.

**Un alt dezavantaj** ar fi faptul că deși mașinile care au anumite părți construite doar din fibră de sticlă deși sunt mai ușoare și mai performante, fabricarea materialului este mult mai costisitoare. Pe de altă parte fibrele de sticlă nu sunt ușor de reciclat pentru a fi realizate la fabricarea de noi componente auto.

**Problema tehnică pe care o rezolvă** invenția constă în realizarea unui material compozit având proprietăți mecanice superioare, fiind în concordanță cu tendințele actuale din domeniul materialelor compozite care se axează pe realizarea materialelor cu impact scăzut asupra mediului și pe utilizarea deșeurilor din alte procese industriale.

**O altă problemă pe care o poate rezolva această invenție** se referă la îmbunătățirea proprietăților mecanice ale unui nou produs obținut în urma înlocuirii unui anumit procent de fibre de sticlă cu fibre de cânepă.

**Invenția elimină dezavantajele mai sus menționate prin aceea că**, prin utilizarea materialelor ranforsate cu fibre naturale în construcția autovehiculelor, datorită varietății mari de resurse de materii prime regenerabile și biodegradabile, se obțin importante economii de combustibil dar și piese auto ușor de reciclat când ajung în faza de deșeuri. Totodată materialele compozite alcătuite din fibre naturale și matrici termorigide oferă proprietăți mecanice, cum ar fi rezistența la tracțiune, modulul de elasticitate, lucrul mecanic de elasticitate la rupere, alungirea relativă la rupere, **realizându-se astfel** compozite cu o rezistență și durabilitate îmbunătățite, utilizarea lor contribuind la reducerea greutății mijlocului de transport și prin aceasta la realizarea de importante economii de combustibil dar și piese auto ușor de reciclat când ajung în faza de deșeuri.

**Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1, 2, și 3.**




- fig.1. Epruvetă utilizată pentru determinarea proprietăților mecanice prin solicitarea de tracțiune;
- fig.2. Vedere în secțiune a compozitului hibrid sticlă-țesătură din cânepă;
- fig.3. Variația forței la rupere în cazul epruvetelor din sticlă-țesătură din cânepă;
- fig.4. Rezistența la tracțiune pentru epruvete din sticlă-țesătură din cânepă înregistrată după solicitarea la tracțiune;
- fig.5. Modulul de elasticitate pentru epruvetele din cânepă comparativ cu cele din fibră de sticlă;

**Scopul principal al invenției** constă în realizarea unui nou material compozit hibrid sticlă-țesătură din cânepă cu proprietăți mecanice îmbunătățite, prin stabilirea componentelor acestui tip de material compozit, precum și a etapelor de realizare al acestuia, astfel încât să se obțină un grad ridicat de omogenitate a componentelor, compozit care prezintă proprietatea de a putea fi porționat în cantități exacte în scopul prelucrării ulterioare în aplicațiile din industria auto și constructoare de mașini. Baza testării oricărui material implică determinarea proprietăților mecanice precum și analiza structurală a lui. Printr-o simplă încercare la tracțiune a unui material se poate determina caracteristica fundamentală a lui: modulul de elasticitate a lui Young.

Compozitul hibrid sticlă-țesătură din cânepă conform invenției este un material alcătuit din 4 straturi constituit din rășină termorigidă ranforsată cu fibre de sticlă având 35 % fracție volumică a fibrelor și țesătură de cânepă având fracția volumică a fibrelor de 20%.

Procedeul de obținere a materialului compozit hibrid sticlă-țesatură din cânepă, conform invenției, constă din aceea că pentru formarea straturilor s-a utilizat tehnologia mularii manuale care prevede folosirea unei role pentru impregnarea cu rășină atât a fibrelor de sticlă cât și a celor de cânepă. Caracteristicile mecanice ale rășinii termorigide cu întăritor sunt: tensiunea de rupere la tracțiune  $\sigma_r = 86MPa$ ; modulul de elasticitate  $E = 3200MPa$ ; rezistența la impact  $K = 40kJ/m^2$ . Panoul compozit stratificat este realizat dintr-un strat de fibre de sticlă cu o grosime a stratului de 1,5 mm alternând cu al doilea strat din țesătură de cânepă cu o grosime a stratului de 0,5 mm, operația repetându-se până la obținerea unei plăci compozite alcătuită din 4 straturi. În final, grosimea panoului compozit stratificat este egală cu 4 mm. Panoul astfel obținut a fost ținut la temperatura camerei pentru două săptămâni după care au fost confecționate 8 epruvete având forma corespunzătoare pentru încercarea la tracțiune, conform SR EN ISO 527-2 (fig.1).

 3

Epruvetele au fost codificate de la S-Cp.1 până la S-Cp.8. În vederea investigării comportării mecanice a compozitului obținut pe bază de fibre de sticlă și cânepa S-Cp, s-a utilizat *metoda de solicitare la tracțiune*. Această metodă este apreciată a fi cea mai importantă, dar și cea mai utilizată dintre încercările statice datorită simplității procedurii de obținere a unor caracteristici de rezistență și rigiditate. După testarea epruvetelor au fost trasate curbele caracteristice pentru epruvetele realizate din compozitul hibrid, acestea fiind reprezentate în figurile 3...5.

Materialul compozit hibrid sticlă-țesătură din cânepă obținut prin procedeul conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- rezistență ridicată la tracțiune, combinată cu alungire scăzută (în medie 3 %);
- proprietăți excepționale la tracțiune, compresiune și impact, atât pe direcția fibrelor cât și perpendicular pe ele (fibrele sunt izotrope);
- modul de elasticitate relativ ridicat și o rezistență bună la încovoiere;
- stabilitate dimensională bună, dublată de o bună rezistență la intemperii;

În condițiile descrise în exemplul de realizare se prezintă tabelar principalele caracteristici ale compozitului hibrid sticlă-cânepă comparativ cu caracteristicile compozitului pe bază de sticlă mat.

Tabel 1

Nr.crt.	Caracteristica	UM	Compozit hibrid sticlă-cânepă	Compozit pe bază de sticlă mat
1.	Rigiditatea	N/mm	4707400	520100
2.	Tensiunea la rupere	MPa	70,825	101,09
3.	Modulul de elasticitate longitudinal	MPa	6000,5	9841,8
4.	Lucrul mecanic de elasticitate la rupere	Nmm	1415	1252
5.	Alungirea relativa la rupere	-	0,016927	0,012427

Din datele prezentate în tabel, rezultă că utilizarea fibrelor de cânepă sub formă de țesătură ca și înlocuitor al unui a numit procent a fibrelor de sticlă, conduce la o creștere a rigidității materialului compozit. Acest lucru reiese și din fig.4.

#### **Acknowledgements**

*"This paper is supported by the Sectoral Operational Programme Human Resources Development (SOP HRD), financed from the European Social Fund and by the Romanian Government under the contract number POSDRU/89/1.5/S/59323"*.

## REVENDICĂRI

1. **Material compozit hibrid sticlă-câneapă cu aplicații în industria auto și constructoare de mașini caracterizat prin aceea că este constituit din rășină termorigidă ranforsată cu fibre de sticlă având 35% fracție volumică a fibrelor și țesătură de câneapă având fracția volumică a fibrelor de 20%. Rășina termorigidă cu întăritor are următoarele caracteristici mecanice: tensiunea de rupere la tracțiune  $\sigma_t = 86MPa$ ; modulul de elasticitate  $E = 3200MPa$ ; rezistența la impact  $K = 40kJ/m^2$ .**
2. **Procedeu de obținere al unui material compozit hibrid sticlă-câneapă caracterizat prin aceea că pentru formarea straturilor se utilizează tehnologia mularii manuale care prevede folosirea unei role pentru impregnarea cu rășină a fibrelor de sticlă și câneapă. Panoul compozit stratificat este realizat din: un strat de fibre de sticlă cu o grosime a stratului de 1,5 mm alternând cu al doilea strat din țesătură de câneapă cu o grosime a stratului de 0,5 mm, operația repetându-se până la obținerea unui panou compozit alcătuit din 4 straturi. În final, grosimea panoului compozit stratificat este de 4 mm. Panoul astfel obținut a fost ținut la temperatura camerei pentru două săptămâni.**
3. **Utilizarea unui material compozit hibrid sticlă-câneapă, definit în revendicarea 1, pentru realizarea de piese finite cu aplicație în industria auto și constructoare de mașini.**



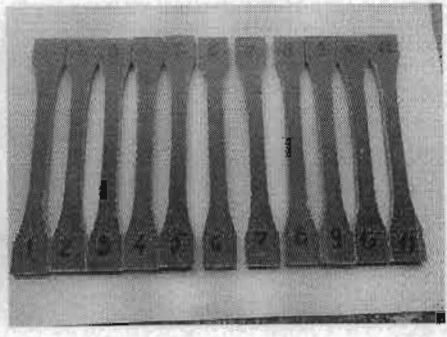


Fig.1



Fig.2

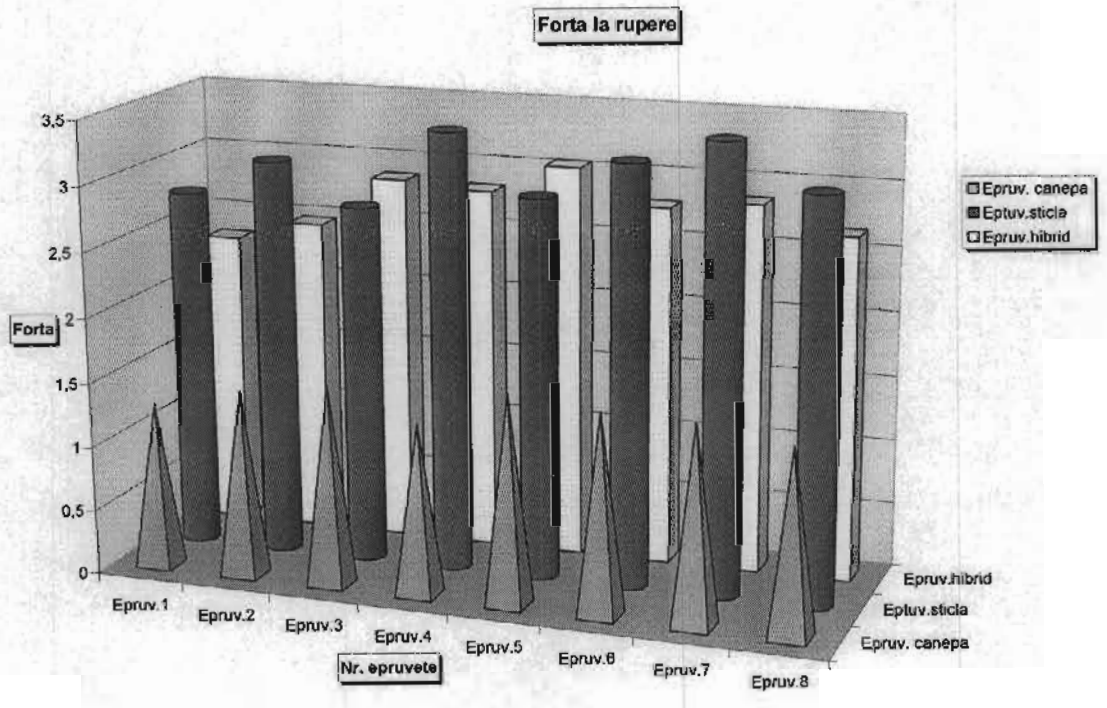


Fig. 3

*Ante Jirous* *Ante Jirous* *Ante Jirous*

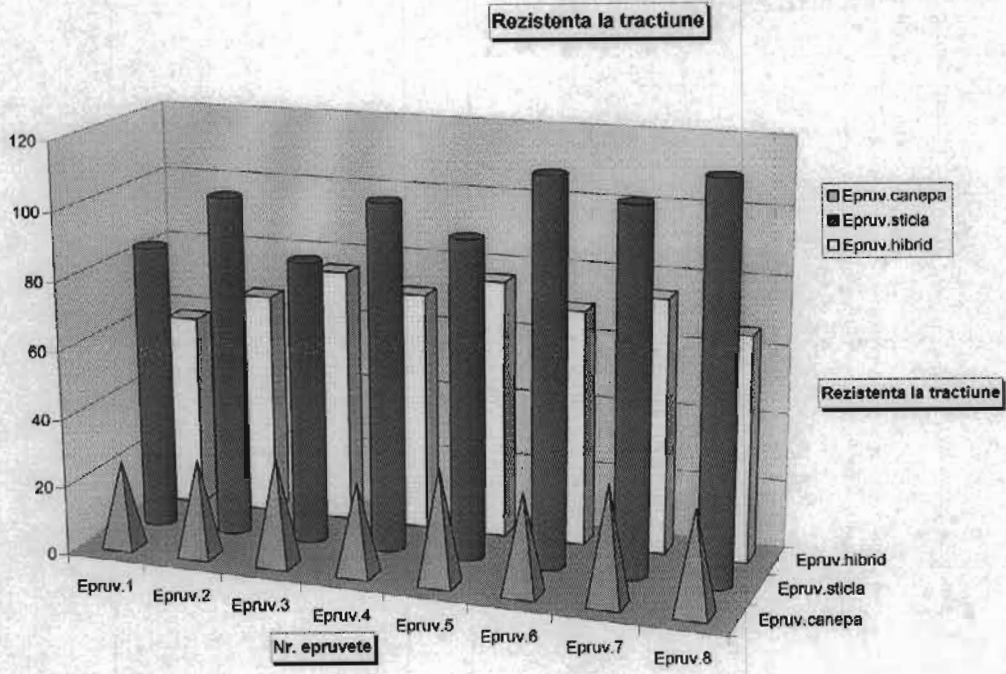


Fig. 4

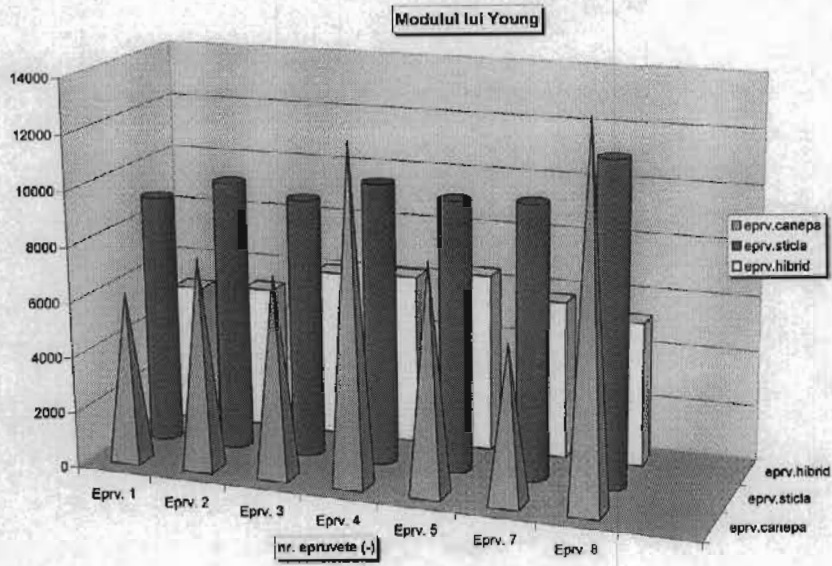


Fig. 5

*Paul Ionescu* *Paul Ionescu*