



(12) **BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2013 00331**

(22) Data de depozit: **29/04/2013**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/03/2020** BOPI nr. **3/2020**

(41) Data publicării cererii:
30/09/2013 BOPI nr. **9/2013**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN
BRAȘOV, BD.EROILOR NR.29, BRAȘOV,
BV, RO**

(72) Inventatori:
• **POP MIHAI - ALIN,
STR. GHEORGHE DOJA NR. 17,
SAT CRISTIAN, COMUNA CRISTIAN, BV,
RO;**

• **CONSTANTINESCU ALEXANDRU,
BD. GRIVIȚEI NR. 72, BL. 1, SC. 1, AP. 29,
BRAȘOV, BV, RO;**
• **GEAMĂN VIRGIL, BD. GĂRII NR. 3, BL. 3,
SC. C, ET. 6, AP. 26, BRAȘOV, BV, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 118467 B; US 3979709 A; RO 115182 B

(54) **MATERIAL COMPOZIT MULTISTRAT DIN FIBRĂ DE STICLĂ,
MODEL DE FORMARE CE ÎL UTILIZEAZĂ, ȘI PROCEDEU
DE REALIZARE A ACESTUIA**



1 Invenția se referă la un material compozit multistrat din fibră de sticlă și la un
2 procedeu de realizare a unui model de formare cav, cu pereți subțiri, obținut din material
3 compozit multistrat din fibre de sticlă și rășină, destinat execuției unor forme de turnare în
turnătorii de piese metalice.

5 Din studiul brevetelor de invenție s-a constatat o relativă lipsă a unei tehnologii de
obținere a modelelor de formare, pentru turnătorii, confecționate din materiale compozite de
7 acest tip și în condiții economice.

9 În scopul menționat, sunt cunoscute următoarele tehnologii de obținere a unor
modele din materiale plastice:

11 1. Confecționarea prin turnare a produselor din materiale compozite cu matrice din
mase plastice; amestecul este turnat în forme închise sau deschise încălzite la temperaturi
13 de 60...80°C pentru a se grăbi procesul de întărire. De regulă, conținutul volumic de fibre de
armare variază între 5 și 15% din conținutul volumic al celorlalte elemente al modelului de
15 formare (Murutus M., Nad L., *“Laminated Glass Fiber Reinforced Plastic (GFRP)
Bars în Concrete Structures”*, [http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi =](http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.17.4404)
17 [= 10.1.1.17.4404](http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.17.4404)). Procedeu este aplicat pentru obținerea modelelor de formare masive sau
cu pereți groși, fiind o variantă mai complexă și mai bună față de procedeele mai vechi
19 utilizate în turnătorii, unde se folosea rășina simplă (Preda Gabriela Monica, *“Procedee de
elaborare a pieselor pentru automobile din materiale compozite stratificate”*, 8th
21 International Conference Târgu Jiu 2002). La acest procedeu nu se poate controla foarte
bine uniformitatea distribuției de fibre în masa rășinii, iar modelele obținute au o greutate
mare în comparație cu modelele obținute din materialul compozit multistrat propus.

23 2. Confecționarea manuală prin contact; aceasta poate fi făcută pe modele pozitive
sau negative executate din lemn, ipsos, fontă, oțel, aluminiu, aliaje de zinc, sau chiar din
25 unele materiale plastice armate, rezistente la temperatură, cu timpi diferiți de utilizare
(Iancău K., Nemeș O., *“Materiale compozite. Concepție și Fabricație”*, Editura
27 Mediamira, Cluj Napoca, 2003). Prin utilizarea acestui procedeu este necesară
confecționarea în prealabil a unor premodele, deci sunt necesare dispozitive speciale,
29 ajutătoare, existente de obicei în modelăriile bine dotate tehnic.

31 3. Confecționarea produselor din compozite pe bază de polimeri sub vid; aceasta
este asemănătoare cu formarea manuală și se efectuează cu ajutorul unei instalații
33 specializate. Procedeu se aplică pentru producția de serie mare, pentru fiecare produs fiind
necesare matrițe adecvate, și aceasta implică costuri de producție ridicate (Preda Gabriela
35 Monica, *“Procedee de elaborare a pieselor pentru automobile din materiale compozite
stratificate”*, 8th International Conference Târgu Jiu 2002).

37 4. Confecționarea prin injecție sub vid cu matriță închisă; aceasta permite obținerea
unor produse cu configurații diverse, cu pereți netezi, precizie dimensională și de formă
39 geometrică ridicată și cu structură foarte omogenă. Acest procedeu este utilizabil numai în
cazul produselor cu formă geometrică de revoluție și configurații simple, fabricate în serie
41 mică sau unicate cu ajutorul unor matrițe cu rigiditate ridicată, încălzite sau neîncălzite
(Mills A. R., *“Manufacturing technology development for aerospace composites
structures Aeronautical Journal”*, December 1996), (Iacobescu A., *“Procedee și
43 tehnologii de prelucrare a materialelor compozite, ceramice și minerale”*, Referatul I
- Doctorat, Universitatea „Lucian Blaga”- Sibiu, 1999).

45 Deși produsele finale au o precizie ridicată și suprafețe cu rugozitate foarte mică,
47 pentru obținerea acestora sunt necesare instalații specializate și matrițe, fapt ce conduce la
costuri mari, procedeu putând fi aplicat doar produselor cu o configurație simplă.

RO 128812 B1

Este cunoscută, prin documentul **RO 118467 B**, și o piscină din rășini poliesterice nesaturate, armate cu fibră de sticlă, formată din mai multe straturi, constând dintr-un prim strat din gel-coat pe bază de rășină poliestică modificată, un al doilea strat din fibră de sticlă tip Stratimat, cu o greutate pe unitatea de suprafață de 225...300 g/m², impregnat cu până la 80% rășină poliestică, un al treilea strat din fibră de sticlă tip Stratimat, cu o greutate de 300 g/m² pe unitatea de suprafață, impregnat cu 60...70% rășină poliestică, un al patrulea strat și un al cincilea strat din fibră de sticlă tip Țesătură cu o greutate de 580 g/m², straturi impregnate fiecare cu 60...70% rășină poliestică tixotropică ortoftalică, și un al șaselea strat din fibră de sticlă cu o greutate de 450 g/m², impregnat cu 35...40% rășină poliestică tixotropică ortoftalică, o izolație termică și un ultim strat de protecție de tip gel-coat. Procedul de producere a acesteia constă în pregătirea suprafeței de formare a matriței, aplicarea și polimerizarea unui strat de gel-coat, urmată de formarea piesei și polimerizarea acesteia la temperatura mediului ambiant, prin aplicarea unui strat de fibră de sticlă tip Stratimat de 225...300 g/m² în matriță și impregnare cu rășină poliestică, la o temperatură de 18...25°C, într-un timp de până la 1,5 min/m², aplicarea unui al treilea strat din fibră de sticlă de tip Stratimat, de 300 g/m², care se impregnează cu 60...70% rășină poliestică, după care se aplică în același mod încă două straturi de fibră de sticlă tip Țesătură cu o greutate de 580 g/m² pe unitatea de suprafață, care se impregnează cu rășină poliestică și a unui ultim strat de tip Stratimat, cu o greutate de 450 g/m², impregnat cu 35% rășină ortoftalică tixotropică, pe piscina astfel formată aplicându-se rigidizări și un ultim strat de protecție de tip top-coat (descriere; revendicări 1...10; fig. 1...3).

Printr-un alt document, **US 3979709 A**, este cunoscută și o carcasă din fibră de sticlă impregnată cu rășină sintetică care include o multitudine de straturi, cel puțin un strat exterior și un strat interior, ambele formate din fibră de sticlă tip Țesătură și cel puțin un strat intermediar format din fibre de sticlă tip Stratimat, având fibre orientate neuniform. Stratul exterior și stratul cel mai interior formează o suprapunere care se extinde substanțial într-o direcție longitudinală a carcasei, ambele suprapuneri fiind deplasate unghiular, straturile fiind consolidate cu o rășină termorezistentă care integrează stratul exterior menționat, stratul interior cel mai mare și stratul intermediar menționat, densitatea fibrei de sticlă a laminatului fiind crescută local în regiunea suprapunerilor straturilor, astfel încât grosimea peretelui carcasei să fie practic uniformă. Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui material compozit multistrat din fibră de sticlă consolidată cu rășină care să aibă proprietăți fizico-mecanice optime și un raport calitate/preț optim, și a unui model de formare cav cu pereți subțiri din acest material.

Materialul compozit multistrat din fibră de sticlă conform invenției rezolvă această problemă tehnică prin aceea că este realizat din trei straturi de fibră de sticlă de tip Stratimat, dintre care două sunt cu o greutate specifică de 300 g/m², și din două straturi din fibră de sticlă tip Țesătură dispuse la interior, unul dintre straturile interioare din fibră de sticlă fiind de tip Stratimat, straturile din fibră de sticlă fiind consolidate cu rășină autoîntăritoare, straturile din fibră de sticlă tip Stratimat cu greutatea specifică de 300 g/m² fiind dispuse periferic, reprezentând primul și ultimul strat, iar între straturile interioare tip Țesătură, alese cu greutatea specifică de 300 g/m², fiind prevăzut un strat median din fibră de sticlă tip Stratimat cu greutatea specifică de 600 g/m².

Invenția de model de formare constă în realizarea unui model de formare cav, cu pereți subțiri din materialul compozit multistrat conform invenției, pentru obținerea unor forme pentru turnătoriile de piese metalice.

RO 128812 B1

1 Procedeul de realizare a unui model de formare cav cu pereți subțiri, din material
compozit multistrat conform invenției, utilizează drept suport de premodelare piesa uzată
3 care este curățată, degresată și reparată local acolo unde este cazul, peste piesa uzată fiind
depusă succesiv minim cinci straturi de fibră de sticlă, în număr și succesiune prestabilite în
5 funcție de grosimea necesară și de caracteristicile fizico-mecanice ale modelului, respectiv:
straturi de rezistență, strat de contact cu forma, și strat de rigidizare, realizate din trei straturi
7 de fibră de sticlă de tip Stratimat, dintre care două sunt cu o greutate specifică de 300 g/m²
și sunt dispuse periferic, și din două straturi din fibră de sticlă tip Țesătură dispuse la interior,
9 cu unul dintre straturile de tip Stratimat, cu greutatea specifică de 600 g/m², dispus între ele,
straturile de rășină autoîntăritoare fiind aplicate peste straturile de fibră de sticlă la o
11 temperatură sub 15°C sau de peste 20°C, în funcție de viteza dorită pentru reacția de
întărire.

13 Prin utilizarea materialului compozit multistrat propus, se oferă posibilitatea optimizării
grosimii, respectiv a numărului de straturi, prin combinarea diferitelor tipuri de fibră de sticlă
15 (Stratimat, Țesătură) în vederea obținerii unui raport foarte bun între calitate/preț/proprietăți
fizico-mecanice.

17 Principalele avantaje ale invenției de model de formare și de procedeu de obținere
a acestuia sunt ușurința obținerii în condiții de dotare minimă, timp scurt de execuție, consum
19 mic de materiale și manoperă, greutate redusă, cost redus, materiale sustenabile. Modelele
de formare de acest tip se pretează în special la producția de unicate și de serie mică.

21 Prin aplicarea invenției, se mai obțin următoarele avantaje:

- 23 - timp scurt de obținere a modelelor de formare cave;
- 25 - tehnologie simplă de obținere a modelelor de formare din materiale compozite de
tipul rășini armate cu fibre de sticlă multistrat;
- 27 - nu sunt necesare operații complexe de prelucrare mecanică (strunjire, frezare,
găurire, etc.), ceea ce conduce la costuri, de asemenea, reduse;
- 29 - nu sunt necesare mașini și instalații (mașini-unelte, instalații de vidare, instalații de
injectare, etc.);
- 31 - prin utilizarea piesei uzate drept suport, nu sunt necesare matrițe, cutii de miez (sau
premodele obținute prin alte procedee), ceea ce asigură costuri reduse;
- 33 - consum redus de materiale și greutate redusă, deoarece modelele sunt cave și au
pereți subțiri;
- 35 - rezistența mecanică necesară este asigurată de rezistența ridicată a straturilor de
rășină armate cu fibre de sticlă;
- 37 - posibilitatea modificării grosimii peretelui modelului în vederea obținerii rezistenței
mecanice adaptate la dimensiunile de gabarit și la solicitările la care sunt supuse în
exploatare;
- 39 - posibilitatea obținerii de proprietăți tehnologice diferite în stratul superficial de lucru
(duritate, rugozitate) prin realizarea acestui strat din materiale (fibre și rășină) cu
caracteristici adaptate solicitărilor de la suprafață care pot fi diferite de celelalte straturi de
41 inserție;
- 43 - posibilitatea stabilirii grosimii optime a pereților în vederea obținerii proprietăților
fizico-mecanice și tehnologice necesare prin modelare cu software specializat.

Invenția este prezentată în continuare printr-un exemplu de realizare a invenției în
45 legătură și cu fig. 1 și 2, care reprezintă:

- 47 - fig. 1, metoda de obținere a modelelor de formare cave cu pereți subțiri după o
piesă uzată utilizată ca suport;

RO 128812 B1

- fig. 2, schița modelului compozit multistrat: strat 1 - fibră de sticlă tip Stratimat cu o greutate specifică de 300 g/m²; strat 2 - fibră de sticlă tip Țesătură cu o greutate specifică de 300 g/m²; strat 3 - fibră de sticlă tip Stratimat cu o greutate specifică de 600 g/m²; strat 4 - fibră de sticlă tip Țesătură cu o greutate specifică de 300 g/m²; strat 5 - fibră de sticlă tip Stratimat cu o greutate specifică de 300 g/m².

Materialul compozit multistrat din fibră de sticlă conform invenției este realizat din trei straturi de fibră de sticlă de tip Stratimat dintre care două sunt cu o greutate specifică de 300 g/m² și din două straturi din fibră de sticlă tip Țesătură dispuse la interior, unul dintre straturile interioare din fibră de sticlă fiind de tip Stratimat, straturile din fibră de sticlă fiind consolidate cu rășină autoîntăritoare, straturile din fibră de sticlă tip Stratimat cu greutatea specifică de 300 g/m² fiind dispuse periferic, reprezentând primul și ultimul strat, iar între straturile interioare tip Țesătură, alese cu greutatea specifică de 300 g/m², fiind prevăzut un strat median din fibră de sticlă tip Stratimat cu greutatea specifică de 600 g/m².

Procedeul de realizare a unui model de formare obținut din material compozit multistrat utilizează ca suport (premodel) piesa uzată care este curățată, degresată, reparată local (dacă este cazul). Peste aceasta se depun succesiv cinci straturi de fibre de sticlă (în număr și succesiune prestabilite în funcție de grosimea necesară și de caracteristicile fizico-mecanice ale acestora-straturi de rezistență, straturi de contact cu forma și strat de rigidizare).

Primul și ultimul strat sunt de același tip (fibră de sticlă tip Stratimat cu o greutate specifică de 300 g/m²) și asigură o mulare/copiere a suprafețelor foarte bună.

Stratul doi și patru sunt din fibră de sticlă tip Țesătură (cu o greutate specifică de 300 g/m²) și asigură o rezistență mecanică mai ridicată în comparație cu inserția de tip stratimat 300.

Stratul trei este din fibră de sticlă tip Stratimat cu o greutate specifică de 600 g/m² și asigură o rigidizare suplimentară.

Peste fiecare strat de fibră se aplică straturi de rășină autoîntăritoare. După depunerea și întărirea ultimului strat, modelul se extrage de pe suport. Rășina utilizată are rolul doar de a rigidiza straturile de fibră de sticlă - caracteristicile fizico-mecanice ale rășinii fără inserție fiind slabe.

Pentru a se realiza o desprindere mai ușoară înainte de aplicarea straturilor de fibră de sticlă pe suprafața suportului, se poate aplica o peliculă de material antiaderent (ceară antiaderentă). În cazul suporturilor metalici, stratul antiaderent nu este necesar, deoarece aderența modelului la suport este foarte redusă.

Suprafața exterioară a modelului nu necesită, în general, o prelucrare specială. În anumite cazuri, pentru obținerea unor suprafețe lise și mai dure se pot utiliza rășini sau vopsele speciale.

Un factor important în comportarea rășinilor este temperatura mediului ambiant la care se lucrează. La temperaturi sub 15°C a fost constatată încetinirea reacțiilor de întărire. Pentru amplificarea reacțiilor chimice, se poate recurge la o încălzire locală a zonei de mulare.

Modelele de formare obținute din materiale compozite multistrat se pot utiliza pentru confecționarea modelelor mijlocii-mici sau mijlocii-mari la care pentru siguranță se prevăd nervuri interioare de rigidizare. Modelele pot fi utilizate la formarea manuală sau mecanizată la presiuni în formă mai mici de 50 N/cm².

RO 128812 B1

Revendicări

1

3

1. Material compozit multistrat din fibră de sticlă, realizat din trei straturi de fibră de sticlă de tip Stratimat, dintre care două sunt cu o greutate specifică de 300 g/m^2 , și din două straturi din fibră de sticlă tip Țesătură dispuse la interior, unul dintre straturile interioare din fibră de sticlă fiind de tip Stratimat, straturile din fibră de sticlă fiind consolidate cu rășină autoîntăritoare, **caracterizat prin aceea că** straturile din fibră de sticlă tip Stratimat cu greutatea specifică de 300 g/m^2 sunt dispuse periferic, reprezentând primul și ultimul strat, iar între straturile interioare tip Țesătură, alese cu greutatea specifică de 300 g/m^2 , este prevăzut un strat median din fibră de sticlă tip Stratimat cu greutatea specifică de 600 g/m^2 .

11

2. Procedeu de realizare a unui model de formare cav cu pereți subțiri, din material compozit multistrat conform revendicării 1, care utilizează drept suport de premodelare piesa uzată care este curățată, degresată și reparată local acolo unde este cazul, peste piesa uzată fiind depuse succesiv minim cinci straturi de fibră de sticlă, în număr și succesiune prestabilite în funcție de grosimea necesară și de caracteristicile fizico-mecanice ale modelului, respectiv: straturi de rezistență, strat de contact cu forma și strat de rigidizare, realizate din trei straturi de fibră de sticlă de tip Stratimat, dintre care două sunt cu o greutate specifică de 300 g/m^2 , și din două straturi din fibră de sticlă tip Țesătură dispuse la interior, unul dintre straturile interioare din fibră de sticlă fiind de tip Stratimat, straturile din fibră de sticlă fiind formate succesiv, prin impregnare cu rășină autoîntăritoare și consolidate la rece, la o temperatură în jur de 20°C , după depunerea și întărirea ultimului strat modelul fiind extras de pe suport, **caracterizat prin aceea că** straturile din fibră de sticlă tip Stratimat, cu greutatea specifică de 300 g/m^2 , sunt dispuse periferic, reprezentând primul și ultimul strat, între straturile interioare tip Țesătură, alese cu greutatea specifică de 300 g/m^2 , este prevăzut un strat median din fibră de sticlă tip Stratimat cu greutatea specifică de 600 g/m^2 , iar straturile de rășină autoîntăritoare sunt aplicate peste straturile de fibră de sticlă la o temperatură sub 15°C sau între 15 și 20°C , sau peste 20°C , în funcție de viteza dorită pentru reacția de întărire.

29

3. Model de formare, realizat prin procedeul conform revendicării 2, din material compozit format din cinci straturi din fibră de sticlă impregnate cu rășină autoîntăritoare, dintre care trei tip Stratimat și două tip Țesătură, **caracterizat prin aceea că** două straturi din fibră de sticlă tip Stratimat ale materialului compozit, cu greutatea specifică de 300 g/m^2 , sunt dispuse periferic, reprezentând primul și ultimul strat, iar între straturile interioare tip Țesătură, având greutatea specifică de 300 g/m^2 , este prevăzut un strat median din fibră de sticlă tip Stratimat cu greutatea specifică de 600 g/m^2 .

35

(51) Int.Cl.
B32B 27/12 (2006.01),
C08J 5/04 (2006.01),
B22C 7/00 (2006.01)

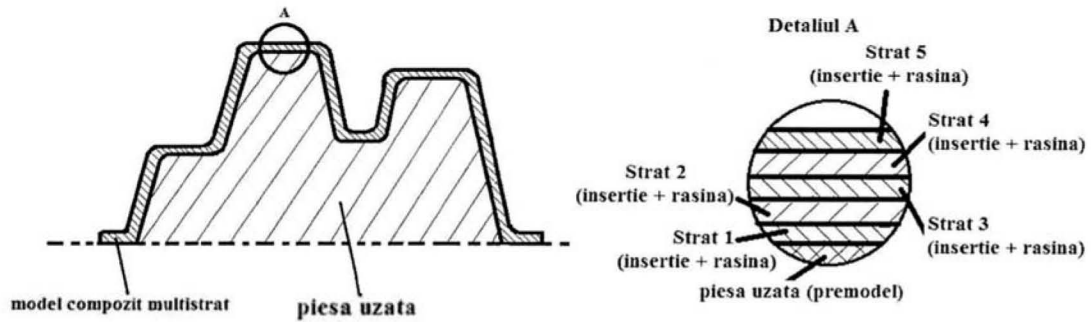


Fig. 1

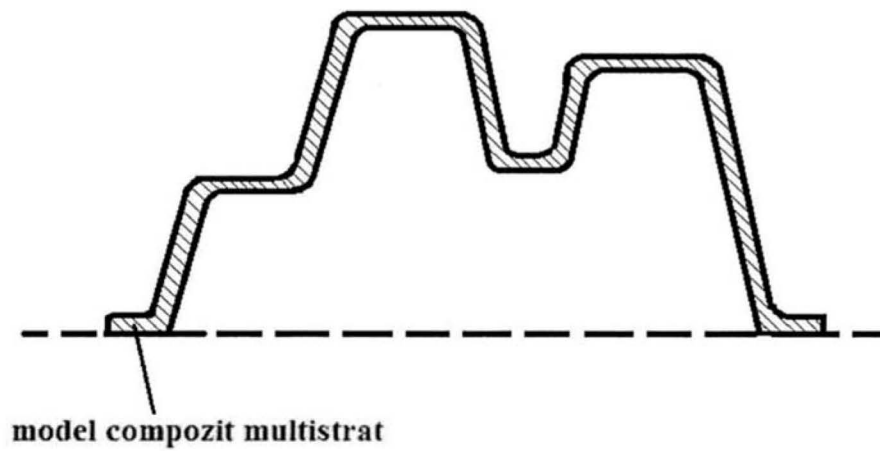


Fig. 2

