



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

- (21) Nr. cerere: **a 2018 00361**
- (22) Data de depozit: **23/05/2018**
- (45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/03/2024** BOPI nr. **3/2024**

(41) Data publicării cererii:  
**29/11/2019** BOPI nr. **11/2019**

(73) Titular:  
• **UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE ASACHI" DIN IAȘI, STR. PROF. DR. DOC. DIMITRIE MANGERON NR. 67, IAȘI, IS, RO**

(72) Inventatori:  
• **GAVRILESCU MARIA, SOS. PĂCURARI NR. 36, BL. 555, SC. D, ET. 1, AP. 2, IAȘI, IS, RO;**  
• **CREȚESCU IGOR, BD. TUDOR VLADIMIRESCU, BL. Q 1, SC. B, ET. 2, AP. 10, IAȘI, IS, RO;**  
• **MĂLUȚAN TEODOR, STR. CICOAREI NR. 13C, SAT VALEA ADÂNCĂ, COMUNA MIROSLAVA, IS, RO;**  
• **SMARANDA CAMELIA, BD. DACIA NR. 24, BL. SC3, ET. 5, AP. 20, IAȘI, IS, RO;**  
• **PUITEL ADRIAN CĂTĂLIN, ȘOS. TUDOR NECULAI, NR. 54, AP. 2, IAȘI, IS, RO;**

• **COZMA PETRONELA, STR. SILVESTRU STRĂPUNGERE NR. 9, BL. B1, ET. 1, AP. 6, IAȘI, IS, RO;**  
• **HLIHOR RALUCA-MARIA, STR. ZORILOR NR. 1308, ROZNOV, NT, RO;**  
• **GHINEA CRISTINA, STR. ZAMBILELOR NR. 7, SAT MAXINENI, COMUNA MAXINENI, BR, RO;**  
• **SIMION ISABELA-MARIA, STR. GRIGORE T. POPA NR. 12, AP. 20, IAȘI, IS, RO;**  
• **COMĂNIȚĂ ELENA-DIANA, STR. VITEJILOR NR. 12, BL. B8, ET. 1, AP. 1, IAȘI, IS, RO;**  
• **ROȘCA MIHAELA, SAT ALBEȘTI, COMUNA ALBEȘTI, VS, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**JP 2005132116 A; DE 10335139 A1; US 9139627 B2**

(54) **PROCEDEU DE OBTINERE A UNOR MATERIALE DE TIP BIOCOMPOZIT DESTINATE REALIZĂRII ELEMENTELOR CONSTRUCTIVE ȘI FUNCȚIONALE ALE EUROPALEȚILOR**



# RO 133715 B1

1           Invenția se referă la obținerea unor materiale de tip biocompozit, pe bază de fibre  
celulozice reciclate, rezultate din deșeuri de carton ondulat, în vederea producerii unor ele-  
3           mente constructive și funcționale ale europaletelor, cum ar fi elementele de colț/protecție des-  
tinate ranforsării, consolidării mecanice, respectiv diminuării șocurilor mecanice la care este  
5           supus paletul.

Se cunosc diferite tipuri de materiale compozite pe bază de fibre naturale în care  
7           elementele de ranforsare sunt fibrele de cânepă, iută, in, kenaf etc., iar matricea folosită este  
un polimer sintetic de tipul: polietilenă, polipropilenă, polistiren, policaprolactonă etc.

9           Din documentul **JP 2005132116** se cunoaște un material biocompozit și procedeul  
său de fabricare, care include amestecarea de fibre celulozice reciclate cu un liant de tip  
11           rășină pe bază de leguminoase, de exemplu boabe de soia. Fibrele celulozice sunt măcinate,  
iar amestecul format este încălzit și presat într-o matriță pentru a obține produsul biocom-  
13           pozit. Temperatura de formare este cuprinsă între 120 și 170°C, iar presiunea este cuprinsă  
între 450 și 750 psi. Raportul de amestecare al fibrelor celulozice cu rășină pe bază de  
15           leguminoase este cuprins între 0,8:1,0 și 1,5:1,0.

Din documentul **DE 10335139** se cunoaște un procedeu pentru realizarea unei com-  
17           ponente cuprinzând un material compozit fibros, în care fibre de celuloză reciclată artificială  
de 3 -10 mm lungime sunt amestecate drept componentă de întărire a fibrei cu un material  
19           termoplastic.

Principalul dezavantaj al acestor materiale constă în biodegradabilitatea redusă, din  
21           cauza unui procent relativ ridicat (5-30%) de polimer sintetic care intră în compoziția  
materialului compozit. Cu toate acestea se cunoaște și un procedeu de obținere a unui bio-  
23           compozit biodegradabil care folosește fibre naturale de tip celulozic și o matrice polimerică  
bazată pe acetat de amidon sau acid polilactic. Un alt dezavantaj major valabil atât pentru  
25           materialele compozite biodegradabile cât și pentru cele nebiodegradabile este costul ridicat  
datorat atât fibrelor naturale virgine, cât și polimerului folosit, care sunt considerate materii  
27           prime relativ costisitoare. Materialul de tip biocompozit propus înlătură aceste dezavantaje  
majore prin faptul că utilizează componente biodegradabile obținute din resurse regene-  
29           rabile, având un preț redus, fiind considerate deșeuri ale proceselor de producție (fabricarea  
cartonului ondulat), așa cum sunt fibrele reciclate din carton ondulat, precum și lignina,  
31           subprodus de la fabricarea celulozei.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui procedeu care  
33           să valorifice superior fibrele celulozice reciclate prin realizarea de elemente constructive și  
funcționale rezistente la șocurile mecanice la care este supus un europalet.

35           Soluția tehnică propusă se bazează pe utilizarea fibrelor celulozice reciclate provenite  
din deșeuri de carton ondulat drept element de ranforsare și pe matricea din polimeri naturali  
37           (lignină, puzderii de cânepă și amidon), într-un raport masic cuprins între 1:1 și 1:10, care  
sunt supuse unui proces de încălzire timp de 8-10 minute, la o temperatură cuprinsă între  
39           165-170°C într-o presă cu platane încălzite, la o forță de presare de 5 tone forță (tf).

Procedeul, conform invenției, asigură obținerea unor materiale de tip biocompozit prin  
41           termoformare din fibre celulozice reciclate provenite din deșeuri de carton ondulat utilizate  
sub formă de pulberi obținute prin măcinare și apoi amestecate cu polimeri naturali sub  
43           formă pulverulentă, cu diametrul particulelor cuprins între 0,2 mm și 0,5 mm, până ce se  
obține un amestec uniform, omogenizat, care este procesat în continuare într-o matriță  
45           așezată între două platane încălzite la o temperatura cuprinsă între 165-170°C, timp de 8-10  
minute, la o forță de presare de 5 tone forță, elimină dezavantajele menționate și rezolvă  
47           problema tehnică prin aceea că polimerii naturali sub formă pulverulentă sunt de tip lignină,  
amidon sau puzderii de cânepă și raportul masic de amestecare a fibrelor celulozice cu  
49           polimerii naturali sub formă pulverulentă de tip lignină, amidon sau puzderii de cânepă este  
cuprins între 1:1 și 10:1.

# RO 133715 B1

- În continuare este prezentată descrierea invenției, însoțită de 3 exemple de realizare. 1
- Deșeurile de carton ondulat, sub formă de fâșii cu dimensiunile de până la 2 x 20 cm sunt măcinate într-o moară cu ciocănele, prevăzută cu o sită cu diametrul ochiurilor de 3 mm. 3
- Materialul fibros M măcinat se amestecă în proporția dorită (raport masic cuprins între 1:1 și 10:1) cu polimeri naturali (matrice) P sub formă pulverulentă cu diametrul particulelor cuprins între 0.2 mm și 0.5 mm, până ce se obține un amestec uniform omogenizat, care, în continuare este procesat într-o matriță (de forma și dimensiunile obiectului care se dorește a fi obținut), așezată între două platane încălzite la o temperatură cuprinsă între 165-170°C, menținându-se timp de 8-10 minute, la o forță de presare de 5 tf. 7
- Din punctul de vedere al procesului tehnologic de obținere se pot considera următoarele operații tehnologice: măcinare, amestecare, termoformare, conform schemei bloc din fig. 1. 9
- Se prezintă trei exemple de realizare a invenției, după cum urmează: 13
- Exemplul 1**
- Materii prime: 15
- M: deșeuri de carton ondulat, măcinat conform descrierii;
  - P: lignina, produs secundar rezultat la dezincrustarea lemnului (masa moleculară gravimetrică,  $M_w$  cuprinsă între 570-1100 g/mol și temperatura de topire,  $T_{topire}$  cuprinsă între 130-170°C). 17
- Parametrii de operare: 19
- temperatura de termoformare: 170°C;
  - durata de termoformare: 10 minute;
  - forța de presare: 5 tf. 21
- Forma pieselor obținute: 23
- circulară, cu diametrul de 5,5 cm;
  - dreptunghiulară, cu dimensiunile 12x15 cm. 25
- Caracteristicile probelor obținute, în funcție de raportul masic dintre componenți sunt prezentate în Tabelul 1. 27
- 29
- Caracteristicile probelor obținute folosind deșeuri de carton ondulat și lignină, ca materii prime 31

*Tabelul 1*

Proba	Raportul masic maculatură : lignină (M : P)	Grosimea probei, [mm]	Densitatea probei, [g/cm <sup>3</sup> ]	Umiditatea relativă, [%]	Rezistența la rupere, [N/cm <sup>2</sup> ]
Referința	1 : 0	4,5	1,11	4,66	
P1	10 : 1	5,0	1,02	6,80	
P2	5 : 1	5,0	1,20	3,93	
P3	1 : 1	5,5	1,31	2,00	

- Se observă că, odată cu creșterea cantității de lignină introdusă în materialul compozit crește gradul de compactizare, reliefat prin variația densității de la 1,02 g/cm<sup>3</sup> la 1,31 g/cm<sup>3</sup>. De asemenea umiditatea relativă a probelor scade de la 6,8 la 2,0%, odată cu creșterea conținutului de lignină, ceea ce constituie premisa hidrofobizării materialului termoformat, conferindu-i astfel utilitate practică în utilizarea în medii umede. 41
- 43
- 45

# RO 133715 B1

1 Având în vedere faptul că ambii componenți sunt polimeri naturali biodegradabili,  
compozitul realizat conform procedurii va fi biodegradabil.

## 3 Exemplul 2

Materii prime:

5 - M: deșeuri de carton ondulat, măcinat conform descrierii;

- P: amidon oxidat din porumb, produs de firma ROTH (masa moleculară gravimetrică

7 Mw, 162,14 g/mol)

Parametrii de operare:

9 - temperatura de termoformare: 170°C;

- durata termoformare: 10 minute;

11 - forța de presare: 5 tf.

Forma pieselor obținute:

13 - circulară, cu diametrul de 5,5 cm;

- dreptunghiulară, cu dimensiunile 12x15 cm.

15 Caracteristicile probelor obținute, în funcție de raportul masic dintre componenți sunt  
prezentate în Tabelul 2.

17  
19 Caracteristicile probelor obținute folosind deșeuri  
de carton ondulat și amidon oxidat din porumb, ca materii prime

Tabelul 2

21 Proba	23 Raportul masic maculatură : amidon (M : P)	Grosimea probei, [mm]	Densitatea probei, [g/cm <sup>3</sup> ]	Umiditatea relativă, [%]	Rezistența la rupere, [N/cm <sup>2</sup> ]
Referința	1 : 0	4,5	1,110	4,66	
25 P1	3 : 1	2,5	0,960	5,30	
P2	2 : 1	4	0,850	5,18	
27 P3	1 : 1	4	0,877	3,56	

29 Se observă că, indiferent de cantitatea de amidon introdusă în materialul compozit,  
gradul de compactizare rămâne constant, fapt demonstrat prin valorile densităților care  
31 variază într-un domeniu foarte îngust (de la 0,85 la 0,96 g/cm<sup>3</sup>). De asemenea umiditatea  
relativă a probelor este aproximativ constantă pentru rapoartele masice dintre componenți  
33 3:1 și respectiv 2:1. Având în vedere că ambii componenți sunt polimeri naturali  
(biodegradabili), compozitul realizat conform procedurii va fi, de asemenea biodegradabil.

## 35 Exemplul 3

Materii prime:

37 - M: deșeuri de carton ondulat, măcinat conform procedurii propus;

39 - P: deșeuri de cânepă sub formă de puzderii de cânepă măcinate, având un  
diametru mediu al particulelor de 0,5 mm.

Parametrii de operare:

41 - temperatura de termoformare: 170°C;

- durata termoformare: 10 minute;

43 - forța de presare: 5 tf.

Forma pieselor obținute:

45 - circulară, cu diametrul de 5,5 cm;

- dreptunghiulară, cu dimensiunile 12x15 cm.

# RO 133715 B1

Caracteristicile probelor obținute, în funcție de raportul masic dintre componenți sunt prezentate în Tabelul 3.

Caracteristicile probelor obținute folosind deșeuri de carton ondulat și deșeuri de cânepă sub formă de puzderii de cânepă măcinate, ca materii prime

*Tabelul 3*

Proba	Raportul masic maculatură : deșeuri cânepă (M : P)	Grosimea probei, [mm]	Densitatea probei, [g/cm <sup>3</sup> ]	Umiditatea relativă, [%]	Rezistența la rupere, [N/cm <sup>2</sup> ]
Referința	1 : 0	4,5	1,11	4,66	
P1	1 : 1	4,5	1,07	7,09	
P2	4 : 1	4,0	1,00	5,19	

Având în vedere faptul că ambii componenți au structuri morfologice asemănătoare, material de tip compozit rezultat se comportă ca un material fibros veritabil, fapt demonstrat prin valori ale densităților, respectiv umidităților relative, aproximativ constante. De asemenea biodegradabilitatea componenților conferă biodegradabilitate și materialului compozit obținut prin termoformare.

În urma analizei variantelor de realizare propuse, se recomandă pentru scopul propus varianta 1 în care raportul componenților M:P se modifică în funcție de caracteristicile fizico-mecanice impuse biocompozitului de către beneficiar.

# RO 133715 B1

## Revendicări

1

3

1. Procedeu de obținere a unor materiale de tip biocompozit prin termoformare, din fibre celulozice reciclate provenite din deșeuri de carton ondulat utilizate sub formă de pulberi obținute prin măcinare și apoi amestecate cu polimeri naturali sub formă pulverulentă, cu diametrul particulelor cuprins între 0,2 mm și 0,5 mm, până ce se obține un amestec uniform, omogenizat, care este procesat în continuare într-o matriță așezată între două platane încălzite la o temperatură cuprinsă între 165-170°C, timp de 8-10 minute, la o forță de presare de 5 tone forță, **caracterizat prin aceea că** polimerii naturali sub formă pulverulentă sunt de tip lignină, amidon sau puzderii de cânepă, și raportul masic de amestecare a fibrelor celulozice cu polimerii naturali sub formă pulverulentă de tip lignină, amidon sau puzderii de cânepă este cuprins între 1:1 și 10:1.

11

13

2. Material biocompozit obținut prin procedeul de la revendicarea 1, cuprinzând fibre celulozice reciclate provenite din deșeuri de carton ondulat amestecate cu polimeri naturali de tip lignină, amidon sau puzderii de cânepă într-un raport masic cuprins între 1:1 și 10:1.

15

