



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2013 00182**

(22) Data de depozit: **27.02.2013**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.10.2015** BOPI nr. **10/2015**

(41) Data publicării cererii:  
**30.10.2013** BOPI nr. **10/2013**

(73) Titular:  
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
TEHNOLOGII CRIOGENICE ȘI IZOTOPICE**  
- **ICSI RÂMNICU VÂLCEA, STR.UZINEI  
NR.4, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO**

(72) Inventatori:  
• **DAVID ELENA, STR.I.L.CARAGIALE NR.1,  
BL.A 41/I, SC.B, ET.1, AP.3,  
RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;**

• **ȘTEFĂNESCU IOAN,  
BD.NICOLAE BĂLCESCU NR.4,  
RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;**  
• **ARMEANU ION-ADRIAN,  
STR.HENRI COANDĂ NR.27, BL.S 4, SC.A,  
AP.10, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**WO 2009103040 A1; DE 19811199 A1;  
DE 19509244 C1**

(54) **METODĂ DE RECUPERARE A POLIVINIL BUTIRALULUI DIN  
DEȘURI DE STICLĂ SECURIZATĂ**



1           Invenția descrie o metodă de recuperare a polivinil butiralului din deșeuri de sticlă  
securizată, care este aplicabilă în industria sticlei, la fabricarea sticlei laminate, utilizată, în  
3           particular, în industria automobilelor și în construcții.

          Polivinil butiralul (PVB) este un important polimer utilizat pe scară largă în obținerea  
5           sticlei securizate (lamine), deoarece prezintă un nivel foarte ridicat de adeziune la sticlă,  
rezistență și flexibilitate ridicată, claritate optică excelentă, stabilitate ridicată (în special,  
7           împotriva razelor ultraviolete), stabilitate termică ridicată [M. Tupy, D. Merinska, V.  
Kasparkova, **PVB Sheet Recycling and Degradation, Material Recycling, Trends and  
9           perspectives, 2007, pg. 133-150; M. Tupy, Zvonicek J, Problems of recycling PVB sheet  
used for production laminated safety glass, Tomas Bata University, 2008, vol. 45, pg.  
11           208-211; US 6686032; DE 198111999; DE 19509255; DE 10301738 A1]. Principala utilizare  
a PVB este în fabricarea sticlei securizate prin laminare, cu utilizări în special în industria  
13           auto, construcții, arhitectură și alte domenii. Din întreaga producție la nivel mondial, 65% din  
cantitatea de PVB este utilizată în aplicații auto [M. Tupy, D. Merinska , V. Kasparkova,  
15           **PVB Sheet Recycling and Degradation, Material Recycling, Trends and perspectives,  
2007, pg. 133-150].** Concomitent cu creșterea costurilor materiale și a cerințelor pentru  
17           controlul poluării din ce în ce mai accentuate, reciclarea deșeurilor devine o soluție tot mai  
eficientă și viabilă [M. Tupy, D. Merinska , V. Kasparkova, **PVB Sheet Recycling and  
19           Degradation, Material Recycling, Trends and perspectives, 2007, pg. 133-150; M. Tupy,  
Zvonicek J, Problems of recycling PVB sheet used for production laminated safety  
21           glass, Tomas Bata University, 2008, vol. 45, pg. 208-211]. PVB este folosit pe scară largă  
în procesul de laminare a sticlei pentru securizarea ei, dar după ce acesta ajunge deșeu, nu  
23           este reciclat decât în proporție foarte mică, atât în Europa, cât și pe plan mondial. Surse  
uriaeșe de deșeuri din sticlă securizată provin în primul rând de la automobile, după ce  
25           acestea sunt scoase din uz [M. Tupy, D. Merinska , V. Kasparkova, **PVB Sheet Recycling  
and Degradation, Material Recycling, Trends and perspectives, 2007, pg. 133-150; M.  
27           Tupy, Zvonicek J, Problems of recycling PVB sheet used for production laminated  
safety glass, Tomas Bata University, 2008, vol. 45, pg. 208-211].******

29           Conform datelor din literatură (OCIA, 2007), producția auto în lume este estimată în  
jur de 60 milioane de mașini pe an, ceea ce presupune că aproximativ același număr sunt  
31           scoase din uz. Presupunând că un parbriz conține aproximativ 1 kg de foaie de PVB, suma  
totală este între 60 și 70 milioane kg de foi de PVB pe an. În plus, la această cantitate, se  
33           pot adăuga aproximativ 5% deșeuri rezultate la fabricarea foliilor de PVB și de asemenea  
mai puțin de 10% deșeuri sub formă de resturi de garnituri de la fabricarea parbrizelor auto.

35           Directiva 2000/53/EC (transpusă HG 2406/2004) stipulează că din 2015 se precon-  
izează reutilizarea și valorificarea a minimum 95% din masa medie pe vehicul și an, pentru  
37           vehiculele scoase din uz, datele statistice arătând că anual numai în Europa sunt generate  
peste 270 mii tone de deșeuri din sticlă, provenite de la autoturisme, în special, de la par-  
39           brizele acestora. Acesta reprezintă un total de aproximativ 20 de milioane de kg de deșeuri  
de PVB anual numai din industria de automobile. Cantitatea totală la nivel mondial PVB sub  
41           formă de folie pentru industria auto este estimată în jurul valorii de 120 milioane kg pe an,  
fără a considera cantitatea utilizată în industria construcțiilor sau în alte domenii [Tupy,  
43           **Zvonfcek, și al., 2008].**

45           Spre deosebire de reciclarea sticlei, în general, reciclarea sticlei securizate (în parti-  
cular, parbrize auto) ridică dificultăți din cauza modului lamelar de construcție (fig. 1 a și b),  
ca structură sandwich, formată din două sau mai multe straturi de sticlă, unite la cald sub  
47           presiune, după ce s-a intercalat între ele una sau mai multe folii de polivinil butiral. Separarea  
acestui strat de plastic, cu rol de protecție în cazul unor spargerii accidentale este complicată  
49           și presupune separarea sticlei, de folia de polivinil butiral.

# RO 128912 B1

În contrast cu caracteristicile tehnice menționate mai sus, fabricarea polivinil butiralului (PVB) este costisitoare, prețul variind de la 90 la 240 €/kg, deoarece procesul de producere a PVB nu este simplu. În primul rând, este necesar să se producă poli(vinil acetat) (PVAc) prin polimerizarea acetatului de vinil, consecutiv cu hidroliza acidă sau bazică a poli(alcoolului vinilic rezultat) (PVA1), care furnizează apoi poli(vinil butiral), prin acetalizare cu butiraldehida în mediu acid.

Din aceste motive, reciclarea deșeurilor din sticlă laminată poate constitui o soluție viabilă de obținere a acestui produs la un grad ridicat de puritate, care să poată fi reutilizat în procesul de laminare. Distrugerea lui prin ardere sau incinerare, pentru recuperarea numai a sticlei din deșeuri, nu este economică și cauzează un enorm impact asupra mediului, generând poluarea aerului.

În timp, au existat diferite încercări nereușite de a recupera PVB din deșeuri de sticlă securizată, deoarece s-a obținut un PVB de calitate inferioară, conținând încă fracțiuni ridicate de cauciuc și sticlă, cu reutilizări posibile în izolare acustică sau obținerea de diverse amestecuri de asfalt, nu însă pentru reutilizare în industria sticlei.

În prezent, există câteva brevete care descriu reciclarea polivinil butiralului [DE 19811199; DE 19509244; DE 10301738].

Documentul de brevet DE 19811199 descrie o metodă de recuperare a polivinil butiralului, în care acesta este purificat în autoclavă la temperatură ridicată, în mediu inert, PVB este topit și apoi separat de impurități.

În documentul de brevet DE 19509244, deținut de Sow Buna Leuna Olefinverb GmbH, se prezintă o metodă pentru recuperarea polivinil butiralului din sticlă laminată prin topire, impuritățile reziduale fiind eliminate prin separare.

Într-un alt document de brevet DE 10301738 A1, deținut de Vigor GmbH Video Comp Recyclin, se descrie o metodă pentru recuperarea polivinil butiralului. În acest caz, se utilizează un catalizator, pe lângă o purificare la temperatură ridicată.

Metodele descrise în brevetele menționate au dezavantajul principal că nu conduc la obținerea unui PVB recuperat cu puritate destul de ridicată, pentru a putea fi refolosit în industria sticlei sau în construcții și de asemenea separarea și recuperarea se realizează cu costuri ridicate rezultate din consum de energie în principal.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în recuperarea polivinil butiralului din deșeurile de sticlă securizată cu obținerea unui produs cu puritate avansată.

Recuperarea polivinil butiralului din deșeurile de sticlă securizată înlătură dezavantajele menționate, deoarece cuprinde următoarele etape:

a) trecerea deșeurilor din sticlă securizată pe un tambur cu role care sparge sticla, în timp ce materialul plastic format din PVB rămâne sub formă de folie;

b) colectarea materialului zdrobit pe o bandă transportoare și trecerea printr-un sistem de separare unde are loc separarea bucăților din sticlă care sunt colectate într-o unitate de materialul plastic format din PVB impurificat;

c) materialul plastic rezultat în etapa b) este triat și separat de eventuale resturi de sticlă prin sitare și suflare cu un curent de aer sub presiune;

d) flotarea materialului plastic într-o baie de flotație care conține apă, unde la partea superioară se separă o fracție de impurități care constă din resturi de polipropilenă, polietilenă, cauciuc și praf, iar la partea inferioară, se separă fracția cu densitate mai mare formată, în principal din PVB, care mai conține cantități mici de cauciuc, sticlă și metal;

e) trecerea fracției grele într-o nouă unitate de flotație care conține o soluție aposă a unei sări, de exemplu  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , care permite colectarea PVB la partea superioară a băii;

1 f) trecerea PVB recuperat în etapa e) într-o baie de flotație cu apă și apoi într-o  
unitate de spălare și purificare a PVB.

3 Metoda prezentată în această descriere înlătură în totalitate dezavantajele enumerate  
mai sus și are avantajul separării și recuperării celor două materiale, sticlă și PVB cu puritate  
5 ridicată, cu un randament de recuperare > 94%, deoarece metoda aplicată nu distruge sau  
deteriorează cele două materiale, le menține caracteristicile și proprietățile inițiale și face  
7 posibilă reutilizarea directă a lor în procesul de laminare fără alte tratamente ulterioare.

9 Metoda care face obiectul prezentei invenții este descrisă în corelație cu fig. 1...3,  
care reprezintă: fig. 1(a) prezintă o imagine a unui deșeu din sticlă securizată, iar în fig. 1(b)  
se prezintă schematic așezarea stratului de polivinil butiral între două straturi de sticlă,  
11 aceste straturi putând fi multiplicată în funcție de domeniul de utilizare al sticlei securizate  
prin laminare.

13 Metoda de reciclare a deșeurilor din sticlă securizată, cu recuperarea ambelor com-  
ponente (sticlă și polivinil butiral), este reprezentată schematic în fig. 2. Metoda se bazează  
15 pe utilizarea procesului de flotație combinat cu unul de tratare (spălare) chimică a suprafeței  
PVB-lui. Metoda prevede utilizarea, ca materie primă, a deșeurilor din sticlă securizată pro-  
17 venind în principal din parbrize de la autovehicule scoase din uz, din domeniul construcțiilor  
sau alte surse. Cele două materialele (sticlă și PVB) sunt separate prin tehnici care se  
19 bazează în primul rând pe diferența dintre proprietățile fizice ale acestora, în special, fragili-  
tatea și densitatea lor. Deșeu din sticlă securizată este procesat în ansamblul 2, format dintr-  
21 un tambur cu role care la trecerea deșeurilor printre role sfărâmă (zdrobește) sticla, iar  
materialul plastic flexibil rămâne sub formă de folie.

23 În continuare, materialul zdrobit este colectat pe o bandă transportoare care îl trece  
într-un sistem de separare format dintr-un grătar cu ochiuri de dimensiuni de până la  
25 5...6 cm, care separă prin vibrație bucățile de sticlă de folia de plastic. Sticla recuperată este  
colectată în unitatea 4 și apoi trimisă spre reutilizare 5. Materialul plastic flexibil (PVB impuri-  
27 ficat) este introdus pe linia de separare prin flotație, care constă din următoarele etape: Frag-  
mentarea la dimensiuni mai mici a foliei de PVB impurificată 3 printr-o operație de tăiere și  
29 separarea acestui material de resturile de sticlă ce rezultă din această operație, prin sitare  
pe grătar cu ochiuri la dimensiuni mai mici decât dimensiunea PVB-ului rezultat prin tăiere  
31 și suflarea lui de pe grătar cu un curent de aer sub presiune în unitatea 6 pentru separarea  
prin flotație de restul impurităților conținute. În acest sens, materialul este trecut în baia de  
33 flotație 7 care conține un lichid cu densitatea mai mică decât a PVB-lui, și anume apa.

35 Se separă și recuperează două fracții care constau dintr-o fracție de impurități cu  
densitate mai mică decât apa, formate din resturi de polipropilenă, polietilenă, cauciuc praf  
37 8 și o fracție cu densitate mai mare, care este formată în principal din PVB impurificat încă  
cu mici cantități de cauciuc, sticlă, metal 9. Din unitatea de colectare 9, această fracție este  
trecută într-o altă unitate de flotație 10, care conține o soluție apoasă a unei sări la o concen-  
39 trație care să asigure soluției o densitate mai mare decât a PVB-lui, astfel încât în procesul  
de flotație această fracție să se colecteze din partea superioară a băii de flotație, în timp ce  
41 restul impurităților să se colecteze pe fundul băii. Așa cum rezultă din fig. 2, din baia de  
flotație 10 se separă și recuperează din nou două fracții.

43 Din partea superioară se recuperează în proporție de peste 99% PVB-ul umed, con-  
ținând o anumită cantitate din soluția apoasă în care s-a realizat flotație 12, iar de la baza băii  
45 de flotație, se recuperează și colectează, în rezervorul 11, restul impurităților formate în prin-  
cipal din resturi de cauciuc, metal, sticlă și alte impurități solide cu densitate mai mare decât  
47 a PVB-lui, în care se mai găsește și o mică cantitate de PVB (sub 0,1%). Din unitatea 12,  
PVB-ul recuperat trece în baia de spălare cu apă 13, de unde PVB-ul liber de soluția sării

utilizată în unitatea 10 de flotație se trece în unitatea 15 de curățare a suprafeței, deoarece acesta mai conține încă particule mici de sticlă și adeziv, soluția reziduală apoasă rezultată de la operația de spălare este colectată în rezervorul 14 și se poate reutiliza pentru etapele de flotație după corectarea densității acesteia prin adăugare a unei cantități suplimentare de sare. PVB-ul recuperat din unitatea de spălare 13 are o puritate care nu este suficientă pentru reutilizarea lui la obținerea de folii care să fie reintroduse în procesul de fabricare a sticlei laminate. Pentru obținerea unui PVB cu o astfel de puritate, acesta este în continuare supus unei operații de curățare, care se realizează prin intermediul unui tratament chimic cu un acid (acid acetic, acid oxalic, acid citric) sau cu un compus corespunzător, urmat de un tratament cu o bază (hidroxid de sodiu, hidroxid de potasiu) sau un compus corespunzător, în unitatea 15, care face ca legăturile existente între polivinil butiral (PVB) și particulele de dimensiuni mici din sticlă și adeziv să fie slăbite și să asigure îndepărtarea acestora de pe suprafața polivinil butiralului.

Aceste tratamente curăță suprafața PVB-lui și determină obținerea unui polivinil butiral purificat, care are aceeași structură și caracteristici ca cel obținut inițial prin sinteză directă. După fiecare tratament chimic în mediu acid sau bazic, suprafața PVB este curățată prin spălare cu apă distilată, pentru a elimina urmele de acid sau bază rămase pe suprafața PVB rezultat de la fiecare tratament. Tratamentul chimic se realizează sub agitare, la o temperatură cuprinsă în intervalul 50...60°C și un timp de acționare a agentului chimic cuprins între 6 și 12 min, așa cum se precizează în exemplele prezentate. PVB rezultat după curățarea chimică a suprafeței este uscat la temperatura camerei 8...12 h, în spațiul 16, după care se trimite la o unitate de obținere a foliilor de PVB și, în final, la reutilizare în procesul de laminare a sticlei.

Fig. 3 prezintă imagini cu sticlă recuperată a, polivinil butiral purificat b și folie de PVB obținută prin foliere din PVB purificat și recuperat din reciclarea deșeurilor din sticlă securizată.

Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției, cu utilizarea de variante diferite de soluții în baia de flotație și în operația de spălare chimică a suprafeței PVB-lui.

**Exemplul 1.** Deșeurile din sticlă securizată, format dintr-o folie cu o suprafață de 1,2 m<sup>2</sup>, în greutate de 15,984 kg, care conține aproximativ 1,12 kg PVB și 14,864 kg sticlă, este trecut printre rolele tamburului, unde se zdrobește sticla, iar materialul plastic flexibil rămâne sub formă de folie de diferite dimensiuni. În continuare, deșeurile zdrobite sunt colectate pe banda transportoare care îl trece în sistemul de separare format dintr-un prim grătar cu dimensiunea ochiurilor de 5...6 cm, unde se separă prin vibrație bucățile de sticlă de bucățile de folie din plastic. Sticla recuperată este colectată și cântărită. Din cantitatea inițială de 14,864 kg, s-a recuperat o cantitate de 14,27 kg, ceea ce reprezintă un randament de recuperare de 96%.

Aceasta este depozitată și apoi trimisă spre reutilizare. Materialul plastic flexibil (PVB impurificat cu particule de sticlă și praf) este introdus pe linia de separare prin flotație. Înainte de a ajunge în baia de flotație, materialul este trecut pe un al doilea grătar cu dimensiunea ochiurilor de 1...2 cm, unde se îndepărtează o nouă fracție de material din sticlă care se mai află încă pe bucățile de folie din PVB. PVB încă impurificat este trecut de pe grătar cu ajutorul unui curent de aer sub presiune în baia de flotație, care conține ca lichid de flotație cu densitatea mai mică decât a PVB-lui, și anume, apa (poziția 7 din fig. 2). Se separă și recuperează două fracții care constă din impurități cu densitate mai mică decât apa, formate din resturi de polipropilenă, polietilenă, praf și fracția cu densitate mai mare care este formată în principal din PVB impurificat încă cu mici cantități de cauciuc, sticlă, metal.

# RO 128912 B1

1 Frația cu densitate mai mare, colectată de pe fundul băii de flotație, formată în  
principal din PVB, este trecută în a doua baie de flotație **10**, care conține o soluție apoasă  
3 de sulfat de sodiu ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) cu densitatea mai mare decât a PVB, și anume  $\eta = 1,114 \text{ g/cm}^3$ ,  
care face ca PVB să se colecteze în partea superioară a băii de flotație, în timp ce restul  
5 impurităților să se depună pe fundul băii. PVB umed este recuperat din partea superioară a  
băii și este trecut în baia de flotație cu apa **13**, de unde PVB-lui liber de soluția sării de sulfat  
7 de sodiu se trece în unitatea **15** de curățare a suprafeței, deoarece acesta mai conține încă  
particule mici de sticlă și adeziv. Spălarea suprafeței PVB în unitatea **15** se realizează cu o  
9 soluție de acid acetic 50% în apă, urmată de spălarea cu apă și apoi de o spălare cu o  
soluție alcalină de NaOH (18%) în apă, urmată de asemenea, de spălare cu apă. Condițiile  
11 în care s-au realizat operațiile de flotație și curățare a suprafeței sunt cele prezentate mai jos.  
PVB rezultat după curățarea chimică a suprafeței este uscat la temperatura camerei 8...12 h.  
13 După operația de uscare, cantitatea de PVB a fost cântărită și s-a obținut o cantitate de  
1,05 kg, ceea ce reprezintă un randament de recuperare pentru PVB de 94%.

15 Separare prin flotație

Raport solid/lichid = 1/4

17 Apă  $\eta = 1 \text{ g/cm}^3$

Soluție apoasă  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  cu  $\eta = 1,114 \text{ g/cm}^3$

19 Tratament chimic

## Etapa I

21 Tratament chimic în mediu acid:

Temperatura de reacție:  $60^\circ\text{C}$

23 Reactiv: soluție acid acetic 50% în apă

Raport: PVB/soluție acid 1/24

25 Timp de reacție: 10 min

Viteza de rotație a agitatorului: 300 r.p.m.

27 Spălare cu apă

## Etapa II

29 Tratament chimic în mediu alcalin:

Temperatura de reacție:  $50^\circ\text{C}$

31 Reactiv: soluție alcalină de NaOH (18%) în apă

Raport: PVB/soluție acid 1/24

33 Timp de reacție: 8 min

Viteza de rotație a agitatorului: 300 r.p.m.

35 Spălare cu apă

Uscare la temperatura camerei 12 h.

37 Experimentele s-au repetat utilizând aceeași cantitate inițială din deșeu de sticlă  
securizată de  $1,2 \text{ m}^2$ , în greutate de 15,984 kg, care conține aproximativ 1,12 kg PVB și  
39 14,864 kg sticlă, utilizând, însă ca și condiții în care s-au realizat operațiile de flotație și  
curățare a suprafeței, cele prezentate în exemplele 2 și 3. Randamentul de recuperare a  
41 PVB a fost de 93,5% în cazul condițiilor din exemplul 2 și de 94,8% în cazul condițiilor din  
exemplul 3.

## Exemplul 2.

43 Separarea prin flotație:

45 Raport solid/lichid = 1/4

47 Apă  $\eta = 1 \text{ g/cm}^3$

Soluție apoasă  $\text{Na}_2\text{SO}_4$   $\eta = 1,1279 \text{ g/cm}^3$

Tratament chimic

# RO 128912 B1

<b>Etapa I</b>	1
Tratament chimic în mediu acid:	
Temperatura de reacție: 55°C	3
Reactiv: soluție acid acetic 45% în apă	
Raport: PVB/soluție acid 1/24	5
Timp de reacție: 12 min	
Viteza de rotație a agitatorului: 400 r.p.m.	7
Spălare cu apă	
<b>Etapa II</b>	9
Tratament chimic în mediu alcalin:	
Temperatura de reacție: 45°C	11
Reactiv: soluție alcalină de NaOH (18%) în apă	
Raport: PVB/soluție acid 1/24	13
Timp de reacție: 10 min	
Viteza de rotație a agitatorului: 400 r.p.m.	15
Spălare cu apă	
Uscare la temperatura camerei 12 h	17
<b>Exemplul 3.</b>	
Separarea prin flotație:	19
Raport solid/lichid = 1/4	
Apă $\eta = 1 \text{ g/cm}^3$	21
Soluție apoasă de sulfat feros ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) cu $\eta = 1,115 \text{ g/cm}^3$	
Tratament chimic	23
<b>Etapa I</b>	
Tratament chimic în mediu acid:	25
Temperatura de reacție: 60°C	
Reactiv: soluție acid acetic 50% în apă	27
Raport: PVB/soluție acid 1/24	
Timp de reacție: 10 min	29
Viteza de rotație a agitatorului: 400 r.p.m.	
Spălare cu apă	31
<b>Etapa II</b>	
Tratament chimic în mediu alcalin:	33
Temperatura de reacție: 50°C	
Reactiv: soluție alcalină de NaOH (18%) în apă	35
Raport: PVB/soluție acid 1/24	
Timp de reacție: 8 min	37
Viteza de rotație a agitatorului: 400 r.p.m.	
Spălare cu apă	39
Uscare la temperatura camerei 12 h	
Puritatea PVB obținut este $\geq 99,9\%$	41

## Revendicări

1

3

1. Metodă de recuperare a polivinil butiralului prin separarea PBV-ului din deșeurile de sticlă securizată, **caracterizată prin aceea că** aceasta cuprinde următoarele etape:

5

a) trecerea deșeurilor din sticlă securizată pe un tambur cu role care sparge sticla, în timp ce materialul plastic format din PVB rămâne sub formă de folie;

7

b) colectarea materialului zdrobit pe o bandă transportoare și trecerea printr-un sistem de separare unde are loc separarea bucăților din sticlă care sunt colectate într-o unitate de materialul plastic, format din PVB impurificat;

9

c) trierea și separarea eventualelor resturi de sticlă prin sitare și suflarea cu un curent de aer sub presiune a materialului plastic rezultat în etapa b);

11

d) flotarea materialului plastic într-o baie de flotație care conține apă, unde la partea superioară se separă o fracție de impurități care constă din resturi de polipropilenă, polietilenă, cauciuc și praf, iar la partea inferioară, se separă o fracție cu densitate mai mare, formată, în principal, din PVB care mai conține cantități mici de cauciuc, sticlă și metal;

13

15

e) trecerea fracției grele într-o nouă unitate de flotație care conține o soluție apoasă a unei sări, de exemplu  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , care permite colectarea PVB la partea superioară a băii;

17

19

f) trecerea PVB recuperat în etapa e) într-o baie de flotație cu apă și apoi într-o unitate de spălare și purificare a PVB.

21

23

25

2. Metodă conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, în etapa f), purificarea are loc prin spălare chimică cu o soluție de acid acetic, oxalic sau citric cu o concentrație de 45...50%, la o temperatură de 50...60°C, timp de 8...12 min, cu o viteză de agitare de 300...400 r.p.m, urmată de o spălare cu o soluție de hidroxid de sodiu sau de potasiu cu o concentrație de 18%, la o temperatură de 45...50°C, timp de 6...10 min, și o viteză de agitare de 300...400 r.p.m, obținându-se un polivinil butiral cu puritate de 99,9%.



(51) Int.Cl.

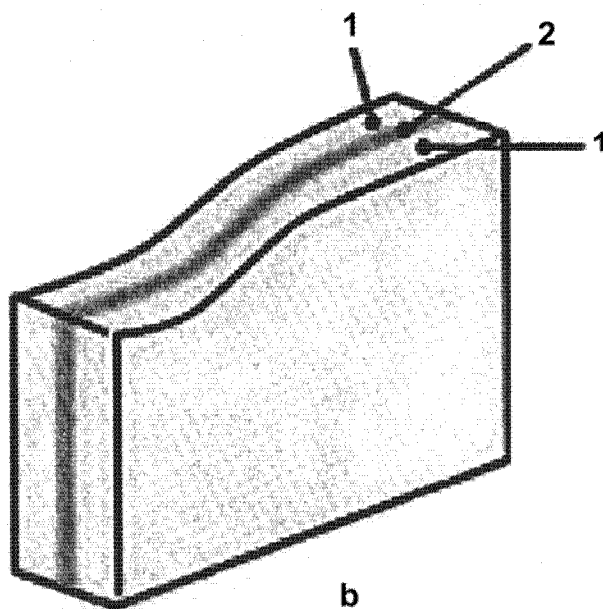
**B29B 17/02** (2006.01),

**B09B 3/00** (2006.01),

**B32B 17/06** (2006.01)



a



b

Fig. 1

(51) Int.Cl.

**B29B 17/02** (2006.01);

**B09B 3/00** (2006.01);

**B32B 17/06** (2006.01)

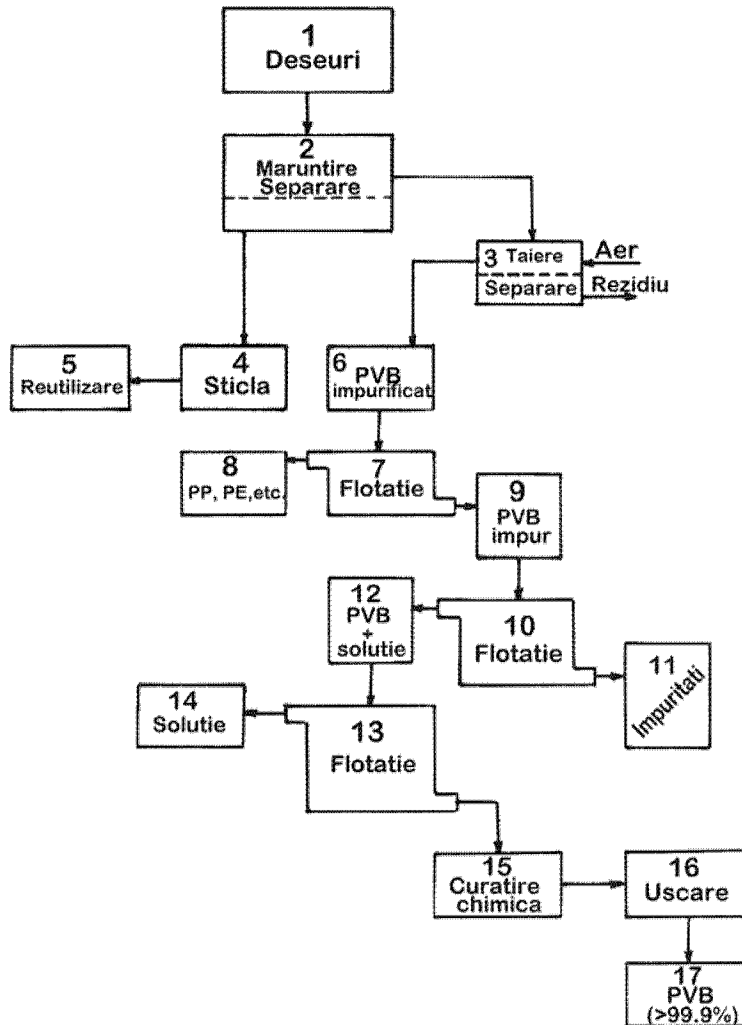


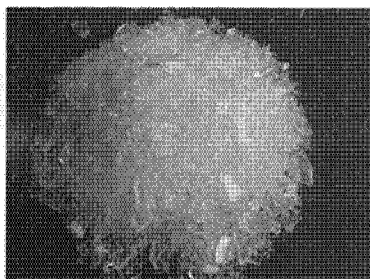
Fig. 2

(51) Int.Cl.

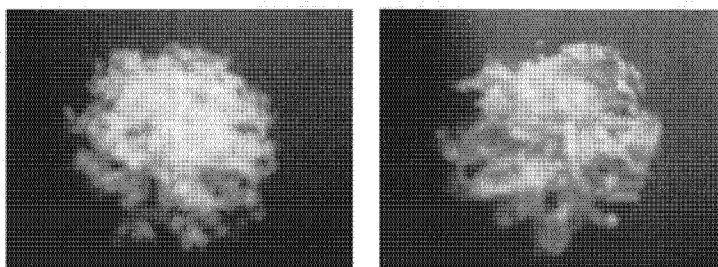
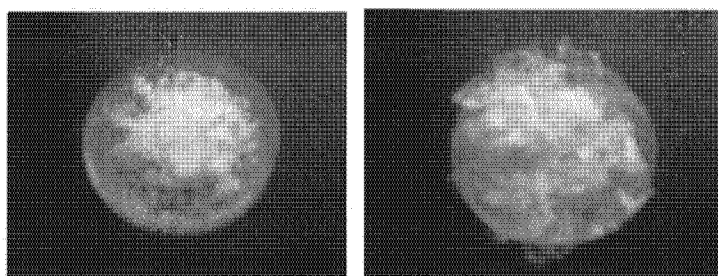
**B29B 17/02** (2006.01),

**B09B 3/00** (2006.01),

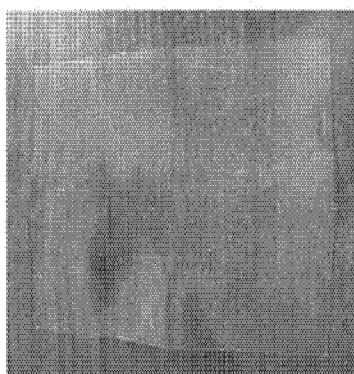
**B32B 17/06** (2006.01)



**a**



**b**



**c**

**Fig. 3**



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
sub comanda nr. 605/2015