



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2022 00176**

(22) Data de depozit: **05/04/2022**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/05/2024** BOPI nr. **5/2024**

(41) Data publicării cererii:  
**30/09/2022** BOPI nr. **9/2022**

(73) Titular:  
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN  
CLUJ-NAPOCA, STR. MEMORANDUMULUI  
NR.28, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO  
• UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE  
ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE POLITEHNICA  
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI  
NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;

(72) Inventatori:  
• DENES TUNDE-ORSOLYA,  
STR.CRASNEI, NR.164, VÂRȘOLȚ, SJ, RO;

• TĂMAȘ-GAVREA DANIELA- ROXANA,  
STR.DONATH NR.192, AP.19,  
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;  
• IȘTOAN RALUCA, STR.INDEPENDENȚEI  
NR.45, AP.8, SATU MARE, SM, RO;  
• TIUC ANCUȚA ELENA, STR.VORONEȚ,  
NR.25, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;  
• MANEA DANIELA LUCIA, CALEA  
MĂNĂȘTUR, NR.70, AP.47, CLUJ-NAPOCA,  
CJ, RO;  
• VASILE OVIDIU, STR. ALEEA MASA  
TĂCERII, NR.2, AP.43, BUCUREȘTI, B, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**ES 1077142 U; RO 134330 A0;**  
**WO 2009136383 A2**

(54) **PANOU MODULAR PE BAZĂ DE LÂNĂ DE OAIIE  
ȘI PROCEDEU DE OBTINERE A ACESTUIA**



# RO 135991 B1

1 Inventția se referă la obținerea unui panou modular, pe bază de fibre de lână de oaie  
și modalitatea de obținere a acestuia, în scopul îndeplinirii cerințelor de calitate în construcții  
3 privind protecția împotriva zgomotului și utilizarea sustenabilă a resurselor naturale,  
menționate în Legea nr. 10/1995 (republicată în M.O. nr. 765/2016) [1]. Fiecare modul este  
5 format dintr-un panou triplu stratificat, având o compoziție similară cu cea a panourilor de tip  
sandviș. Structura panoului este alcătuită din două straturi exterioare, realizate din plăci pe  
7 bază de var hidratat, care delimitează o saltea din fibre de lână de oaie amplasată la interior.  
Opt panouri stratificate (cu dimensiunea de 595 mm × 350 mm × 50 mm) formează panoul  
9 modular (cu dimensiunea de 1500 mm × 1250 mm × 50 mm) realizat dintr-un cadru din lemn  
de esență moale.

11 Din stadiul actual al progresului tehnicii cu privire la dezvoltarea de panouri stratificate  
s-a observat că majoritatea panourilor au în compoziție materiale sintetice, structurile din  
13 materiale naturale fiind mai puțin analizate.

Panourile izolatoare monostrat sunt mult mai frecvent descrise și analizate în  
15 literatura de specialitate. Rubino et al. [2] a obținut un compozit din fibre de lână și chitosan  
prin imersarea fibrelor în liant. Qui și Enhui [3] au realizat și studiat o saltea din fibre de lână  
17 amestecate cu fibre sintetice termosensibile prin presare la cald. Compozitul de fibre din  
lânăfibre sintetice termosensibile s-a mai investigat de către del Rey et al. [4], Guna et al. [5],  
19 Lyu et al [6] și Hegyi et al. [7] utilizând diferite rețete. Patnaik et al. [8] a studiat un panou  
alcătuit dintr-un amestec de fibre de lână și fibre de poliester, realizarea panoului  
21 bazându-se pe metoda împâslirii cu acul. Pennacchio et al. [9] au dezvoltat un panou alcătuit  
din fibre de lână și cânepă. Panoul s-a obținut prin tratarea amestecului de fibre cu o soluție  
23 alcalină. În urma acestui tratament o parte din cheratina din fibrele de lână s-a dizolvat,  
acționând ca un liant asupra fibrelor. Bosia et al. [10], bazându-se pe același principiu de  
25 dizolvare chimică a fibrelor, a preparat un panou folosind doar fibrele de lână. Corscadden  
et al. [11] au descris un panou alcătuit numai din fibre de lână, realizat prin procesul de  
27 împâslire umedă. Borlea et al.[12] au studiat panouri din fibre de lână preparate prin presare  
la cald.

29 S-a observat că numărul de cercetări prezente în literatura de specialitate cu privire  
la panourile stratificate este redus. Mounir et al. [13] a evaluat proprietățile unui material  
31 compozit stratificat, cu structura miezului în trei straturi (argilă, lână de oaie și plută) închis  
de către două straturi de mortar de ciment. Bach et al. [14] au studiat o structură multistrat  
33 formată dintr-un înveliș de lemn de esență tare care înglobează un miez de spumă de  
miceliu. Compozitul s-a realizat prin lipirea straturilor cu un adeziv natural.

35 Printre fibrele naturale, materialele din lână se evidențiază printr-o serie de proprietăți  
unice: reglează temperatura și umiditatea interioară [15], purifică aerul de gaze toxice  
37 precum formaldehida [16], nu alimentează arderea [17], este un material antistatic și nu  
atrage praful din aer [18]. Cu toate acestea, din cantitatea totală de lână recoltată, se proce-  
39 sează în țară aproximativ 15% [19]. Datorită acestor proprietăți, lâna de oaie are potențialul  
de a fi utilizată în diverse domenii, precum agricultură [20], ingineria materialelor (materiale  
41 compozite [21], sorbenți [22] sau fibre de carbon [23]), sau inginerie civilă (termoizolații [24]  
și tratamente acustice [4]).

43 Documentul **ES 1077142 U** descrie un ecran modular care absoarbe zgomotul.  
Ecranul este compus dintr-un cadru perimetral 7 întărit structural cu armături verticale și  
45 orizontale 3, 4. Fiecare modul conține un panou fonoabsorbant triplu stratificat tip sandviș,  
două dintre straturile componente 8, 10 având în compoziție materiale care absorb zgomotul,  
47 respectiv vată minerală sau lână.

# RO 135991 B1

Documentul **RO 134330 A0** se referă la o placă compozită din fibre naturale din lână de oaie, destinată izolării construcțiilor, și la un procedeu de realizare a acesteia. Placa compozită, în conformitate cu invenția, este constituită din 26,6...27,1% fibre din lână de oaie, 26,6...27,1% ciment Portland alb sau var hidrolic natural NHL 3,5, 5,75...6,25% aracet și 40...40,5% apă, exprimate în procente masice; înainte de realizarea amestecului compozit lână este hidratată cu apă în cantitate egală cu masa acesteia, plăcile compozite în grosime de 50 mm au o conductivitate termică de 0,0486 W/mK pentru plăcile de bază, pe bază de var hidrolic. Procedeu conform invenției constă într-o primă etapă în desfacerea unor baloturi de lână de oaie, apoi afânarea fibrelor din lână de oaie cu scărmanătoarea, hidratarea lânii prin pulverizarea apei în masa fibrelor, în procent masic de 1:1, dozarea liantului, a adezivului și a apei necesare omogenizării amestecului, pulverizarea liantului fluidizat în masa fibrelor din lână, și amestecarea compozitului obținut concomitent cu pulverizarea acestuia, turnarea compoziției rezultate într-un tipar, presarea plăcii compozite, decofrarea plăcii compozite după 24 h, comprimarea plăcilor compozite la grosimea dorită, cu ajutorul a două plăci din PVC celular perforat, și menținerea sub greutate încă 48...72 h, debitarea plăcii la dimensiunile prestabilite în funcție de utilizare și, în final, ambalarea și depozitarea plăcilor debitate, pentru protejarea acestora.

Documentul **WO 2009136383 A2** descrie un panou izolator și un procedeu pentru obținerea acestuia. Panoul este utilizat în sectorul construcțiilor ca izolator termic și acustic. Panoul are în componență lână și un material pentru rigidizare, respectiv hidroxid de calciu. Procedeu de obținere constă în dispunerea unei cantități de lână care a fost în prealabil spălată într-un cadru de reținere 10, astfel încât să formeze un strat 3, care acoperă în mod substanțial o suprafață de sprijin 12 delimitată de niște pereții laterali 11, apoi se adaugă o soluție apoasă de hidroxid de calciu folosind un distribuitor 14, după care se netezește stratul 3 cu ajutorul unei plăci 15 sau o spatulă 16 sau un instrument similar. Un element rigid și substanțial plat 17 este plasat pe prima latură 4 menționată și este asociat cadrului 10 cu mijloace de fixare adecvate (de exemplu, prin utilizarea tijelor metalice), care sunt introduse în găurile corespunzătoare din cadrul 10, în special în pereții laterali 11, astfel încât să nu poată fi deconectat accidental de cadrul 10. Cadrul 10 este rotit cu 180 de grade astfel încât prima latură 4 să fie orientată în jos și operatorul să aibă acces la suprafața de sprijin 12. După îndepărtarea suprafeței suport 12, dacă este necesar, o cantitate de soluție de hidroxid de calciu este distribuită și pe o a doua față 5 a stratului 3, adică pe partea 5 care este opusă primei părți 4 și este adiacentă suportului.

Problema tehnică pe care o rezolvă prezenta invenție constă în realizarea unui panou modular care să prezinte proprietăți acustice superioare, conceput din materii prime nepoluante.

Panoul modular pe bază de lână de oaie obținut, care face obiectul invenției, înlătură dezavantajele prezentate prin aceea că este prima structură stratificată pe bază de fibre de origine animală în a cărei alcătuire intră doar materiale naturale. Structura înglobează proprietățile benefice ale fibrelor prezentate în stadiul actual, prin faptul că acestea intră atât în alcătuirea miezului elastic, cât și a straturilor exterioare rigide. Panoul modular este destinat utilizării în domeniul construcțiilor, iar prin alcătuirea lui contribuie la limitarea emisiilor poluante și consumului de resurse neregenerabile ale acestui sector.

Panoul modular are două componente principale: panouri triplu stratificate individuale și un schelet de rigidizare. Miezul panoului stratificat, având grosimea de 30 mm, este compus din următoarele: 13-14% fibre de lână, 14% var hidratat, 6% făină de grâu și 66-67% apă, iar straturile exterioare, având o grosime de 10 mm/strat, sunt alcătuite din: 1-2% fibre de lână, 52-53% var hidratat, 17-18% pastă de orez și 28-29% apă. Scheletul de rigidizare este alcătuit din lemn netratat de esență moale.

# RO 135991 B1

1 Metoda de obținere a panourilor triplu stratificate individuale pe bază de lână de oaie  
a constat în realizarea succesivă a fiecărui strat. Miezul panoului stratificat se realizează prin  
3 pulverizarea mecanică a fibrelor de lână cu o soluție pe bază de var hidratat, făină de grâu  
și apă. Prima față exterioară a panoului se realizează prin amestecarea într-un recipient a  
5 fibrelor de lână cu var hidratat, pastă de orez și apă până la obținerea unei compoziții  
omogene. Compoziția rezultată se distribuie uniform într-o matriță. Miezul se dispune peste  
7 stratul turnat și se acoperă cu cel de-al doilea strat preparat în mod identic cu primul.  
Structura stratificată se păstrează timp de 72 h în condiții de laborator, la o temperatură de  
9 24°C și o umiditate de 50%, după care aceasta se decofrează. Panoul stratificat modular,  
care face obiectul invenției, s-a obținut prin dispunerea a 8 panouri individuale într-un schelet  
11 de lemn, fixarea acestora realizându-se cu șipci, pe ambele fețe astfel încât, să se asigure  
stabilitatea panoului modular. Sub șipci s-au prevăzut benzi elastice. După realizarea  
13 panourilor stratificate individuale, respectiv a panoului modular, acestea se păstrează în  
conformitate cu reglementările în vigoare până la testarea lor.

15 Realizarea panoului modular pe bază de lână de oaie prezintă următoarele avantaje:  
- utilizarea unor materii prime în totalitate naturale care au efecte benefice asupra  
17 climatului interior și sănătății umane;

- modalitatea de obținere nu presupune consum ridicat de energie sau emisii  
19 poluante, iar tehnologia de realizare este simplă;

- caracteristici de absorbție acustică ridicate pe gama de frecvențe cuprinsă între  
21 0-3200 Hz; - indicele de izolare la zgomot aerian este comparabil cu cel al unei structuri  
multistrat cu miez sintetic.

23 Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a panoului modular pe bază de  
lână de oaie conform invenției.

## 25 **Exemplu:**

Pentru obținerea miezului panoului stratificat se pulverizează mecanic 600 g de fibre  
27 de lână cu un liant obținut din 609 g var hidratat, 2878 g apă și 263 g făină de grâu. Fibrele  
pulverizate se dispun într-o matriță de lemn și se mențin în condiții de laborator până la  
29 uscarea acestora.

Pentru primul strat exterior se prepară o pastă de orez prin fierberea unui amestec  
31 de granule de orez măcinate și apă, raportul orez/apă fiind de 0.125. Din pasta obținută  
821 g se amestecă cu 2395 g var hidratat, 61 g fibre de lână și 1318 g apă până la omo-  
33 genizare. Compoziția rezultată se distribuie uniform într-o matriță, peste care se amplasează  
miezul preparat anterior.

35 Pentru cel de-al doilea strat exterior se repetă operațiunile anterioare, iar compoziția  
omogenă obținută se distribuie peste miez astfel încât suprafața acestuia să fie acoperită în  
37 totalitate.

Timp de 72 h, structura stratificată preparată se menține într-o matriță în condiții de  
39 laborator, la o temperatură de 24°C și o umiditate de 50%, după care se decofrează. Acestea  
se păstrează în conformitate cu reglementările în vigoare până la atingerea vârstei de  
41 maturitate.

Pentru obținerea panoului modular se realizează un cadru din lemn, de formă  
43 dreptunghiulară, având dimensiunile de 1500 mm × 1250 mm. În interiorul acestuia se pre-  
văd trei nervuri, paralele cu latura scurtă, amplasate la distanțe egale, respectiv o nervură  
45 paralelă cu latura lungă la mijlocul deschiderii. Pe una dintre fețele laterale se fixează șipci  
de lemn prevăzute cu benzi elastice astfel încât lățimea șipcii să depășească dimensiunea  
47 elementului suport. Se montează panourile individuale în cadrul de lemn prin fixarea cu șipci  
de lemn dispuse în mod similar cu pasul anterior. Panoul modular obținut se păstrează în  
49 conformitate cu reglementările în vigoare până la testarea lui.

# RO 135991 B1

Caracteristicile panoului modular pe bază de lână de oaie sunt:	1
- grosimea panoului modular: 50 mm;	
- indicele de izolare la zgomot aerian a panoului modular, conform SR EN ISO 10140-2:2011: 38 (-2, -8) dB.	3
Caracteristicile panourilor stratificate individuale pe bază de lână de oaie sunt:	5
- grosimea panoului stratificat: 50 mm;	
- densitatea aparentă a panoului stratificat, conform SR EN 1602:2013: 546 kg/m <sup>3</sup> ;	7
- coeficientul de absorbție acustică a panoului stratificat, conform SR EN ISO 10534-2:2002, fig. 3;	9
- coeficientul de conductivitate termică a panoului stratificat, conform SR EN 12667:2002: 0.077 W/mK;	11
- rezistența la compresiune a panoului stratificat, conform SR EN 826:2013: 0.208 N/mm <sup>2</sup> ;	13
- rezistența la încovoiere a panoului stratificat, conform SR EN 12089:2013: 0.042 N/mm <sup>2</sup> .	15
<b>Bibliografie:</b>	17
[1] Parlamentul României, "Lege nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată în M.O. nr. 765/2016." 2016.	19
[2] Rubino, C., Bonet-Aracil, M., Liuzzi, S., Martellotta, F., & Stefanizzi, P., "Thermal characterization of innovative sustainable building materials from wool textile fibers waste," TECNICA ITALIANA - Italian Journal of Engineering Science, vol. 63, no. 2-4, pp. 277-283, 2019.	21
[3] Qui, H. & Enhui, Y., "Effect of thickness, density and cavity depth on the sound absorption properties of wool boards," Autex Research Journal, vol. 18, no. 2, pp. 203-208, 2018.	25
[4] del Rey, R., Uris, A., Alba, J., & Candelas, P., "Characterization of sheep wool as a sustainable material for acoustic applications," Materials, vol. 10, no. 11, p. 1277, 2017.	27
[5] Guna, V., Ilangovan, M., Vighnesh, H. R., Sreehari, B. R., et al., "Engineering sustainable waste wool biocomposites with high flame resistance and noise insulation for green building and automotive applications," Journal of Natural Fibers, pp. 1-11, 2019.	29
[6] Lyu, L., Li, C., Wang, Y., Lu, J., & Guo, J., "Sound absorption, thermal, and flame retardant properties of nonwoven wall cloth with waste fibers," Journal of Engineered Fibers and Fabrics, vol. 15, pp. 1-11, 2020.	33
[7] Hegyi, A., Bulacu, C., Szilagyi, H., Lăzărescu, A.-V., et al., "Improving Indoor Air Quality by Using Sheep Wool Thermal Insulation," Materials, vol. 14, no. 9, p. 2443, 2021.	35
[8] Patnaik, A., Mvubu, M., Muniyasamy, S., Botha, A., & Anandjiwala, R. D., "Thermal and sound insulation materials from waste wool and recycled polyester fibers and their biodegradation studies," Energy and Buildings, vol. 92, pp. 161-169, 2015.	37
[9] Pennacchio, R., Savio, L., Bosia, D., Thiebat, F., et al., "Fitness: sheep- wool and hemp sustainable insulation panels," Energy Procedia, vol. 111, pp. 287-297, 2017.	39
[10] Bosia, D., Savio, L., Thiebat, F., Patrucco, A., et al., "Sheep wool for sustainable architecture," Energy Procedia, vol. 78, pp. 315-320, 2015.	41
[11] Corscadden, K. W., Biggs, J. N., & Stiles, D. K., "Sheep's wool insulation: A sustainable alternative use for a renewable resource?," Resources, Conservation and Recycling, vol. 86, pp. 9-15, 2014.	45
[12] Borlea, S. L., Tiuc, A. E., Nemeș, O., Vermeșan, H., & Vasile, O., "Innovative use of sheep wool for obtaining materials with improved sound-absorbing properties," Materials, vol. 13, no. 3, p. 694, 2020.	47

- 1 [13] Mounir, S., Khabbazi, A., Elwardi, F. Z., Elharrouni, K., & Maaloufa, Y., "Energy  
efficiency and impact carbon of a multilayer material composed of ecological additives.,"  
3 Energy Procedia, vol. 157, pp. 419-427, 2019.
- [14] Bach, M. R., Chalivendra, V. B., Alves, C., & Depina, E., "Mechanical characterization  
5 of natural biodegradable sandwich materials," Journal of Sandwich Structures and Materials,  
vol. 19, no. 4, pp. 482-496, 2017.
- 7 [15] Mitterbock, M. & Korjenic, A., "Research on slaked lime as ecological moisture retardant  
on sheep wool and straw," Applied Mechanics & Materials, vol. 861, pp. 80-87, 2017.
- 9 [16] Mansour, E., Curling, S. F., & Ormondroyd, G. A., "Absorption of formaldehyde by  
different wool types," in International Panel Products Symposium, Llandudno, UK, 2015.
- 11 [17] Zach, J., Korjenic, A., Petranek, V., Hroudová, J., & Bednar, T., "Performance evaluation  
and research of alternative thermal insulations based on sheep wool," Energy and Buildings,  
13 vol. 49, pp. 246-253, 2012.
- [18] Korjenic, A., Klarić, S., Hadžić, A., & Korjenic, S., "Sheep wool as a construction material  
15 for energy efficiency improvement," Energies, vol. 8, pp. 5765-5781, 2015.
- [19] Proca, A., "Workshop-ul 'Resursele naturale destinate industriei textile - Prezent și  
17 viitor,'" Univers Ingineresc, 01-Dec-2018.
- [20] Neagu, L., "Naked Sheep, primul producător de îngrășământ eco din lână de oaie din  
19 România," 2020. [Online]. Available: <https://www.green-report.ro/naked-sheepprimul-producator-de-ingrasamant-eco-din-lana-de-oaie-din-romania/>. [Accessed:  
21 21-Nov-2020].
- [21] Cardinale, T., Arleo, G., Bernardo, F., Feo, A., & De Fazio, P., "Thermal and mechanical  
23 characterization of panels made by cement mortar and sheep's wool fibres," Energy  
Procedia, vol. 140, pp. 159-169, 2017.
- 25 [22] Radetic, M., Ilic, V., Radojevic, D., Miladinovic, R., Jovic, D., & Jovancic, P., "Efficiency  
of recycled wool-based nonwoven material for the removal of oils from water," Chemosphere,  
27 vol. 70, no. 3, pp. 525-530, 2008.
- [23] Hassan, M. M., Schiermeister, L., & Staiger, M. P., "Thermal, chemical and  
29 morphological properties of carbon fibres derived from chemically pre-treated wool fibres,"  
RSC Advances, vol. 5, no. 68, pp. 55353-55362, 2015.
- 31 [24] Ghițuleasa, P. C., Cârpuș, E., Dorogan, A., Visileanu, E., Bulacu, C., & Enciu, A.,  
"Insulation materials for buildings - a successful research & development collaboration for  
33 the Romanian wool fibres manufacturing," Industria Textilă, vol. 69, no. 5, pp. 419-421, 2018.

# RO 135991 B1

## Revendicări

1. Panou modular pe bază de lână de oaie **caracterizat prin aceea că** este alcătuit dintr-un cadru din lemn netratat de esență moale care are opt module, fiecare modul conține un panou triplu stratificat, structura panoului triplu stratificat este alcătuită din două straturi exterioare, realizate din plăci pe bază de var hidratat, care delimitează un strat interior compus dintr-o saltea din fibre de lână de oaie amplasată la interior. 3 5 7
2. Panou modular pe bază de lână de oaie conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** stratul interior al panoului triplu stratificat are grosimea de 30 mm și este compus din următoarele: 13-14% fibre de lână, 14% var hidratat, 6% făină de grâu și 66-67% apă, iar straturile exterioare au grosimea de 10 mm/strat, sunt alcătuite din: 1-2% fibre de lână, 52-53% var hidratat, 17-18% pastă de orez și 28-29% apă. 9 11
3. Procedeu de obținere a panoului triplu stratificat, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** prezintă următoarea succesiune de etape: 13
- se realizează compoziția pentru miezul panoului triplu stratificat; 15
  - se pulverizează fibrele de lână cu o soluție pe bază de var hidratat, făină de grâu și apă utilizând mijloace mecanice; 17
  - se realizează compoziția pentru cele două straturi exterioare ale panoului triplu stratificat; 19
  - se amestecă într-un recipient fibrele de lână cu var hidratat, pastă de orez și apă până la obținerea unei compoziții omogene; 21
  - se toarnă într-o matriță primul strat al panoului triplu stratificat din compoziția pentru straturile exterioare; 23
  - se realizează al doilea strat al panoului triplu stratificat, respectiv miezul se dispune peste stratul turnat; 25
  - se toarnă al treilea strat al panoului triplu stratificat din compoziția pentru straturile exterioare; 27
  - se păstrează structura stratificată timp de 72 ore în condiții de laborator, la o temperatură de 24°C și o umiditate de 50%; 29
  - se decofrează panoul triplu stratificat.
4. Procedeu de obținere a panoului modular pe bază de lână de oaie, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** prezintă următoarea succesiune de etape: 31
- se realizează un cadru din lemn de formă dreptunghiulară cu dimensiunile de 1500 mm x 1250 mm; 33
  - se amplasează, în interiorul cadrului de lemn, la distanțe egale, trei nervuri paralele cu latura scurtă a panoului modular; 35
  - se amplasează, în interiorul cadrului de lemn, o nervură paralelă cu latura lungă, la mijlocul panoului modular; 37
  - se fixează, pe una din fețele laterale ale panoului modular, șipci de lemn prevăzute cu benzi elastice; 39
  - se montează un număr de opt panouri triplu stratificate în cadrul de lemn prin fixarea cu șipci de lemn dispuse în mod similar cu pasul anterior. 41

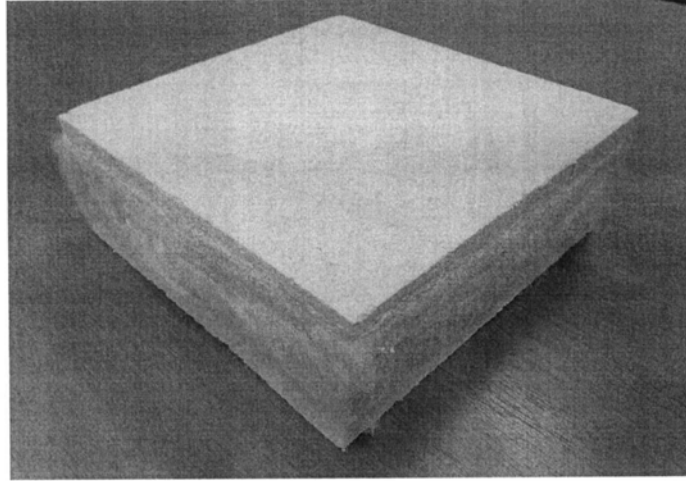


Fig. 1

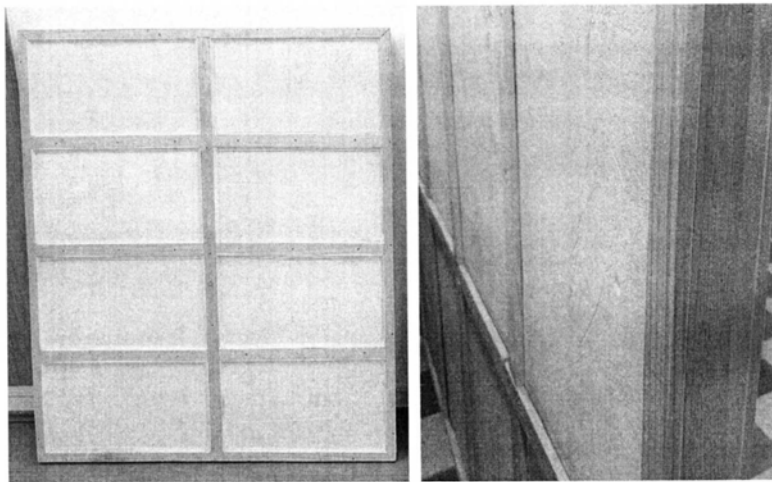


Fig. 2



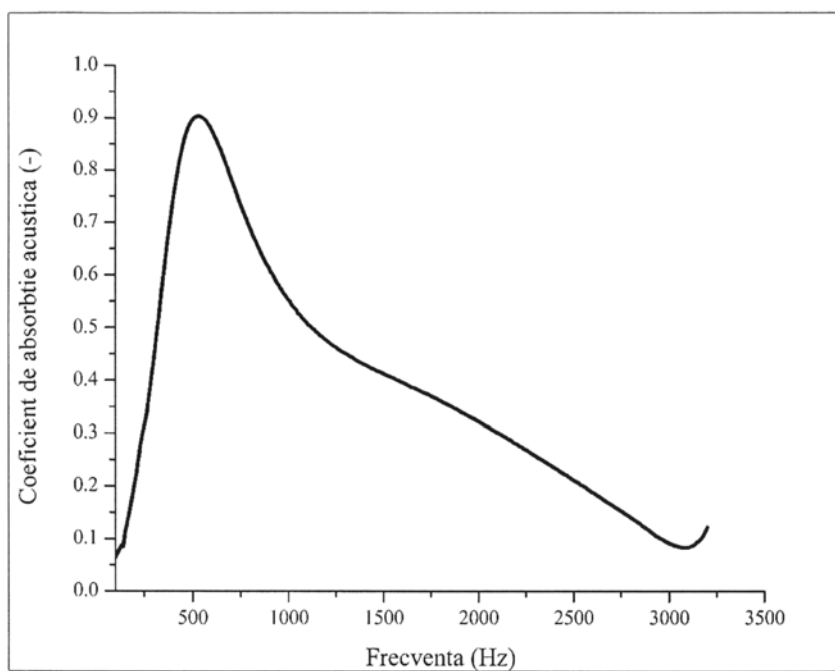


Fig. 3

