

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2014 00771

(22) Data de depozit: 16.10.2014

(41) Data publicării cererii:  
30.03.2015 BOPI nr. 3/2015

(71) Solicitant:  
• UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN  
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI  
NR. 313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• SANDU MARIN, STR. TURDA NR.108,  
BL.33, SC.A, ETJ.8, AP.32, SECTOR 1,  
BUCUREȘTI, B, RO;

• SANDU ADRIANA-GEORGETA,  
STR. TURDA NR. 108, BL. 33, SC. A, ET. 8,  
AP. 32, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;  
• CONSTANTINESCU DAN MIHAI,  
STR. DR. POLONI VICTOR NR. 17,  
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;  
• SOROHAN ȘTEFAN, STR.ARMENIȘ  
NR.8-10, BL.J5, SC.H, AP.114, ET.2,  
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;  
• NUȚU EMIL, STR. CENTURII NR. 9,  
BL. 113, SC. A, AP. 9, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO

(54) STRUCTURI SANDWICH UȘOARE CU FEȚE RIGIDIZATE DE NERVURI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la panouri multifuncționale ușoare, tip sandwich, realizabile din diferite tipuri de materiale, care au la interior o rețea formată din niște miezuri constituite din nervuri paralele cu marginile, prin care se asigură rigidizarea celor două fețe pe direcții perpendiculare, legătura dintre fețele cu rigidizări făcându-se direct sau prin intermediul unor bucșe crestate, panourile care pot suporta sarcini mari aplicate pe fețe permit circulația aerului la interior, și sunt utilizate la containere, platforme, automobile, avioane, vapoare, tramvaie, vagoane și altele asemenea. Panourile conform invenției sunt constituite din două fețe (1) realizate din două plăci identice, o bandă (2) de rigidizare a conturului, cu găuri pentru circulația aerului, niște nervuri (3) de rigidizare afețelor (1), formate numai din benzi drepte sau realizate în zig-zag, sau din benzi interconectate între ele prin intermediul unor bucșe (4) prevăzute cu creștături pentru ghidarea și fixarea acestor benzi.

Revendicări: 5  
Figuri: 9

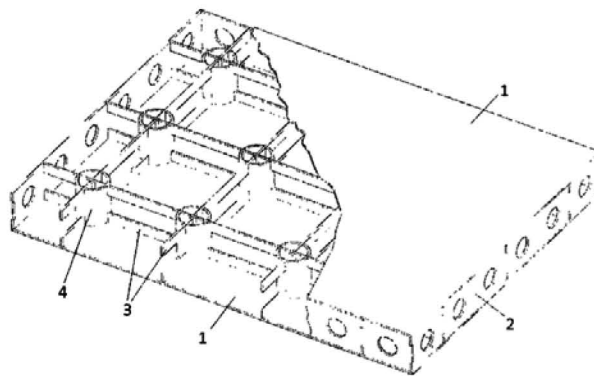


Fig. 1



## STRUCTURI SANDWICH UȘOARE CU FEȚE RIGIDIZATE DE NERVURI

### DESCRIERE

Invenția se referă la structuri de tip panou sandwich ușor, care au în comun faptul că miezurile sunt constituite din nervuri paralele cu marginile, ce asigură rigidizarea celor două fețe pe direcții perpendiculare. Legătura între fețele cu rigidizări se poate face direct sau prin intermediul unor bucșe crestate. Miezul și fețele pot fi confecționate din tablă metalică, caz în care asamblarea acestora se poate face prin brazare. Panoul se poate fabrica și cu componente (miez și fețe) din materiale diferite, când asamblarea se poate face prin lipire cu adezivi structurali.

Panourile sunt considerate multifuncționale, deoarece pot suporta încărcări aplicate pe fețe, și, în același timp, permit circulația aerului și transferul termic prin interior, datorită configurației miezului. Soluțiile propuse se pot utiliza pentru realizarea unor ansambluri din componența unor structuri ușoare care trebuie să preia sarcini mari: containere, platforme, automobile, avioane, vapoare, tramvaie, vagoane, etc.

Sunt cunoscute astfel de panouri, cu miez în formă de rețea, de regulă cu ochiuri pătrate sau rombice. Brevetul **RO 123427** se referă la un tip de miez pentru panouri metalice, obținut prin expandarea mecanică (prin întindere) a unei table, după ce în aceasta au fost ștanțate perforații intercalate, cu o geometrie specială. Soluția este inspirată de cea clasică (Patent **US 1504629**) de obținere a grătarelor din tablă crestată intercalat și apoi întinsă. Contactul între miez și fețe se face discontinuu, pe suprafețe mici, dispuse în șiruri paralele. Deoarece celulele sunt deschise, este permisă circulația aerului prin interiorul panoului, pentru asigurarea transferului termic dorit (încălzire/răcire). Brevetul **US 7963085 B2** prezintă o serie de variante constructive de miez pentru panouri sandwich multifuncționale. Una dintre soluții se bazează pe avantajul trecerii de la o rețea plană cu ochiuri pătrate, prin deformarea acesteia, la o rețea spațială. Rezultă o structură rețea, din bare dispuse pe muchiile laterale ale unor piramide patrulatere regulate. Numeroase brevete prezintă panouri sandwich cu miez obținut din plăci plane cu matrice din proeminențe de diferite forme (semisferice, tronconice, piramidale) pe o parte sau pe ambele părți (**US 2481046**, **US 3071216**, **US 3108924**, **US 3865679**, **US 3876492**, **US 4348442**). Dacă semifabricatul este tablă din material ductil, proeminențele se realizează prin ambutisare. Miezul din material plastic se obține prin injectare în matriță. În varianta propusă de brevetul **US 3461632**, miezul rezultă prin suprapunerea și solidarizarea proeminențelor semisferice realizate identic pe două plăci, pe o singură parte a acestora, elementele de legătură căpătând forma unor clepsidre.

Prezenta invenție se referă la trei variante constructive de structuri sandwich ușoare, rigide și rezistente, care să permită circulația aerului prin interior. Variantele au în comun o particularitate constructivă și anume aceea că panoul sandwich se obține din două plăci identice, cu rigidizori paraleli cu laturile, care se interconectează direct sau prin intermediul unor bușe crestate. Din punctul de vedere al asigurării integrității panoului, legăturile dintre componente nu sunt critice, deoarece se realizează pe suprafețe suficient de mari. Optimizarea structurală a panoului sandwich se poate face prin analize cu elemente finite, identificându-se cele mai convenabile valori ale grosimilor semifabricatelor, din același material sau din materiale diferite, astfel încât să fie realizate condițiile de rezistență și de rigiditate impuse. Conform standardelor uzuale, aceste analize se efectuează considerând panoul rezemat pe conturul unei fețe și solicitat cu presiune uniformă pe fața opusă.

Un alt obiectiv al invenției constă în dezvoltarea unor procedee de realizare a miezurilor, simple din punct de vedere tehnologic și cu costuri mici de fabricație.

Primul exemplu de realizare a invenției, este prezentat în legătură cu figurile 1, 2 și 3. Fiecare față este rigidizată cu o rețea cu ochiuri pătrate constituită din benzi formate în zig-zag și susținută de bușe crestate.

- Fig. 1 este o vedere generală a panoului compus din următoarele repere:  
1 – fețele panoului, 2 – bandă de rigidizare a conturului cu găuri pentru circulația aerului, 3 - platbande de rigidizare a fețelor, 4 – bușe de legătură și ghidare a nervurilor de rigidizare,
- Fig. 2 prezintă benzile în zig-zag (3) la care se adaugă bușele crestate (4) pentru constituirea miezului (pentru claritate a fost marcată una dintre benzi),
- Fig. 3 arată geometria bușei cu creștături.

Al doilea exemplu de realizare a invenției este prezentat în legătură cu figurile 4, 5 și 6.

- Fig. 4 este o vedere generală a panoului compus din următoarele piese:  
1 – fețele panoului, 2 – bandă de rigidizare a conturului cu găuri pentru circulația aerului, 3 - platbande de rigidizare a fețelor, 4 – bușe de legătură și ghidare a nervurilor de rigidizare,
- Fig. 5 prezintă miezul panoului și simplitatea soluției de asamblare a acestuia,
- Fig. 6 arată geometria bușei cu creștături.

Un al treilea exemplu de realizare a invenției este prezentat în legătură cu figurile 7, 8 și 9.

- Fig. 7 este o vedere generală a panoului cu următoarele componente:  
1 – fețele panoului, 2 – benzi de rigidizare a conturului cu găuri pentru circulația aerului, 3 – benzi dințate și crestate din care se constituie miezul panoului;

- Fig. 8 prezintă miezul asamblat,
- Fig. 9 evidențiază simplitatea tehnologiei de obținere a miezului din semifabricate sub formă de benzi, tăiate în zig-zag (prin ștanțare) și apoi prinse în pachet și crestate cu o freză circular.

Prin aplicarea invenției se pot obține avantaje importante în comparație cu soluțiile similare cunoscute:

- panourile sandwich propuse sunt multifuncționale deoarece pot prelua pe fețe sarcini distribuite sau presiuni și, în același timp, permit circulația aerului și transferul termic prin interior;
- panourile sandwich propuse au mase specifice reduse pentru că miezul nu este compact și toate componentele se realizează din materiale ușoare;
- rigiditatea panourilor este mare și depinde atât de materialul și grosimea fețelor cât și de distanța dintre ele, controlată prin înălțimea bușelor (la prima și a doua variantă) sau prin înălțimea platbandelor (varianta a treia);
- simplitatea constructivă asigură cost redus și timp scurt de fabricație;
- volumul deșeurilor rezultate este nesemnificativ, constând doar în materialul îndepărtat pentru crearea crestăturilor în bușe și în platbandele dințate (la varianta a treia), în timp ce la primele două variante platbandele doar se debitează la lungimea dorită (varianta a doua) și se formează în zig-zag (prima variantă), fără pierderi de material.
- prin analize cu elemente finite este posibilă optimizarea structurală, având ca obiectiv minimizarea masei specifice a panoului (per  $m^2$  acoperit) în condiții de rigiditate sau sarcină impusă, prin identificarea grosimilor potrivite ale componentelor acestuia;
- componentele panoului sandwich pot fi din materiale diferite, caz în care pentru asamblare se utilizează adezivi structurali;
- în cazul panourilor metalice se poate realiza îmbinarea componentelor prin brazare.



## REVENDICĂRI

1. Panou sandwich multifuncțional, ușor, rigid și rezistent, care permite circulația aerului și transferul termic prin interior, realizat în trei variante constructive, **caracterizat prin aceea că** se obține din două plăci identice (1) și un miez ale cărui componente, fabricate din același material cu fețele sau din material diferit față de acestea, sunt nervuri paralele sau încrucișate (3), care se interconectează cu fețele direct sau prin intermediul unor bucșe crestate (4).
2. Panou sandwich conform revendicării 1, numit în continuare prima variantă (Fig. 1), **caracterizat prin aceea că** miezul (Fig.2), o rețea cu ochiuri pătrate atașată fiecărei fețe (1), este realizat din benzile (3), formate în zig-zag și interconectate prin intermediul unor bucșe crestate (4).
3. Panou sandwich conform revendicării 1 (Fig. 4), numit în continuare a doua variantă, **caracterizat prin aceea că** miezul (Fig.5) este obținut din benzi drepte (3), atașate la fiecare față (1), paralele cu două laturi ale acestora și interconectate pe direcții perpendiculare, prin intermediul unor bucșe crestate (4).
4. Panou sandwich conform revendicării 1 (Fig. 7), numit în continuare a treia variantă, **caracterizat prin aceea că** miezul (Fig.8), de tip rețea cu ochiuri pătrate, se obține prin asamblarea unor benzi cu decupări (3), pentru reducerea masei structurii și pentru a permite circulația aerului prin interior.
5. Procedeu de realizare a variantei a treia de panou, conform revendicării 4, **caracterizat prin aceea că** miezul se obține pornind de la semifabricate sub formă de benzi, tăiate în zig-zag (prin ștanțare) și apoi prinse în pachet și crestate cu o freză circular.



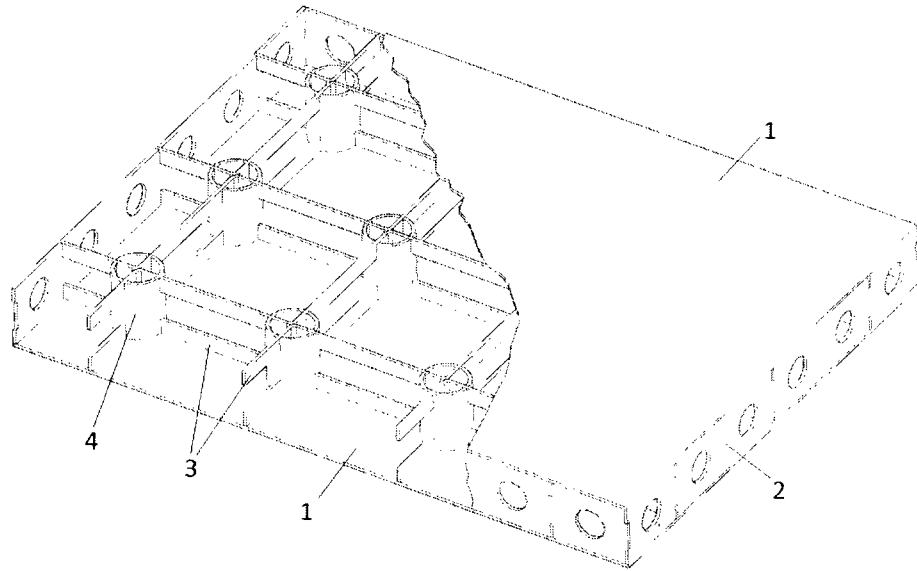


Fig. 1

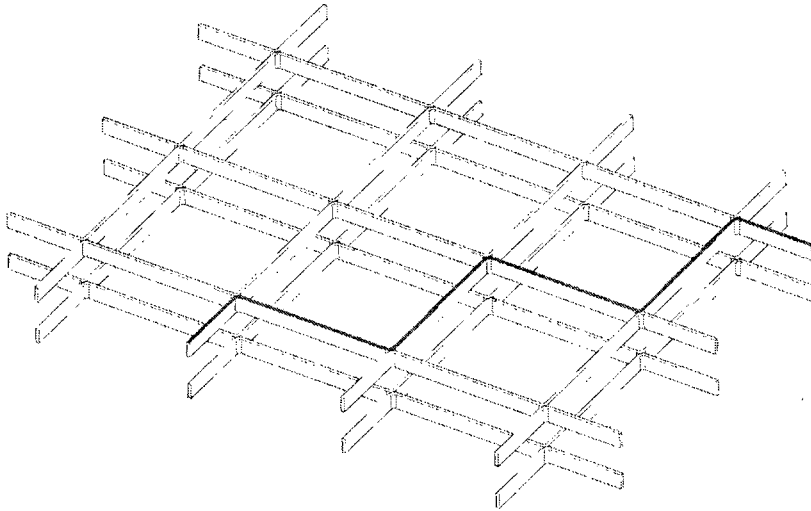


Fig. 2

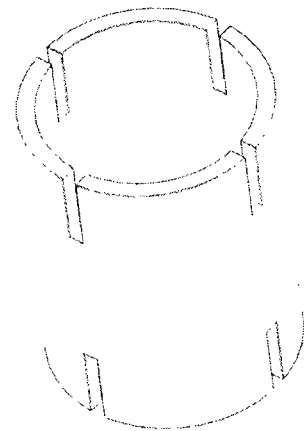


Fig. 3



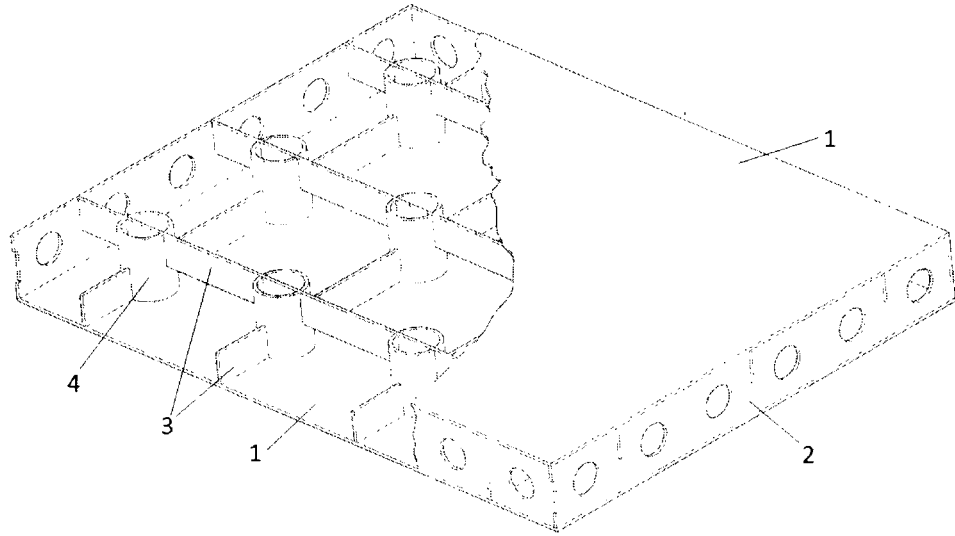


Fig. 4

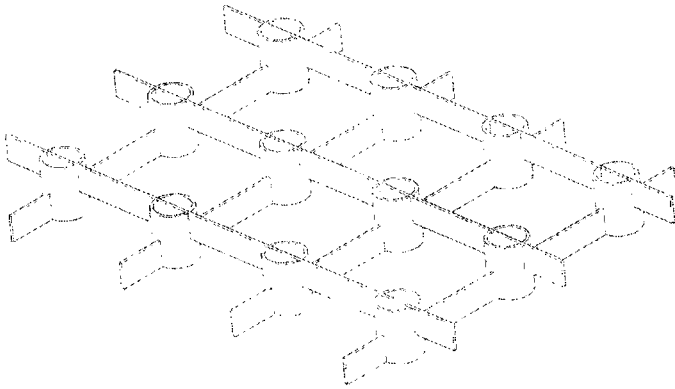


Fig. 5

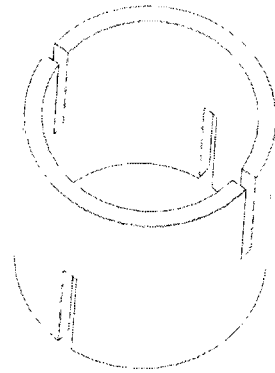


Fig. 6

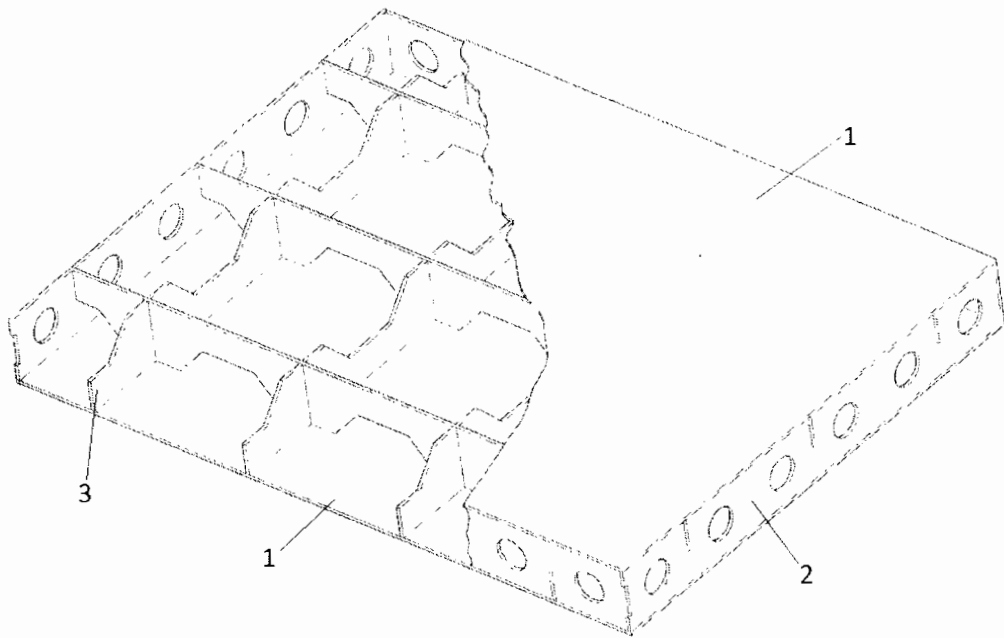


Fig. 7

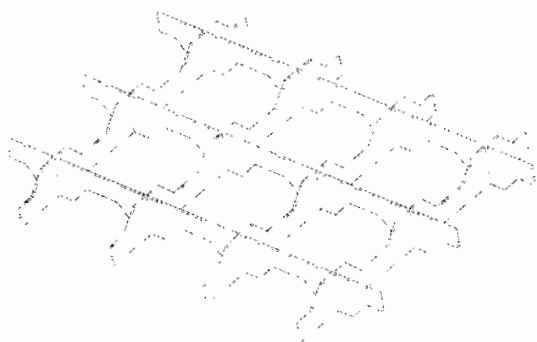


Fig. 8



Fig. 9

*[Handwritten signature]*