



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00772**

(22) Data de depozit: **16/10/2014**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/03/2017** BOPI nr. **3/2017**

(41) Data publicării cererii:
30/03/2015 BOPI nr. **3/2015**

(73) Titular:
• **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**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
WO 2014/052359 A1; US 4471013

(54) **PANOU SANDVIȘ MULTIFUNCȚIONAL CU MIEZ
GEOMETRIC ORTOTROP**



RO 130118 B1

1 Inventția se referă la structuri de tip panou sandviș ușor, care au în comun faptul că
miezurile sunt constituite din componente perforate și profilate trapezoidal, care asigură rigi-
3 ditate mare ansamblului. Panoul este considerat multifuncțional, deoarece permite circulația
aerului și transferul termic prin interior.

5 În cazul panourilor care au atât miezul, cât și fețele confecționate din tablă metalică,
asamblarea acestora se poate face prin brazare sau sudare laser. Dacă miezul și fețele sunt
7 din materiale diferite, asamblarea panoului sandviș se face cu adezivi structurali.

Soluțiile propuse se pot utiliza în componența diferitelor ansambluri unde se cere ca
9 panourile să fie cât mai ușoare și ieftine, dar să suporte sarcini relativ mari: avioane, contai-
nere, automobile, vapoare, tramvaie, vagoane, platforme etc.

11 Sunt cunoscute structuri de tip panou sandviș asemănătoare.

Publicația internațională **WO 2014/052359 A1** (EASTMAN CHEMICAL COMPANY;
13 03.04.2014) descrie un panou sandviș ușor, constituit din două fețe exterioare, între care
sunt dispuse, pe direcții perpendiculare una față de cealaltă, două plăci ondulate.

15 Brevetul **US 4471013** (WELZEN, 11.09.1984) descrie niște benzi având profil trape-
zoidal, utilizate ca miez pentru panouri sandviș. Documentul descrie și procedeul de realizare
17 a benzilor, care conține etapele de ștanțare și ondulare trapezoidală a unor semifabricate de
forma unor benzi.

19 Au fost brevetate soluții constructive de panouri având, între fețe, una sau mai multe
plăci subțiri ondulate triunghiular, dreptunghiular, trapezoidal sau sinusoidal, confecționate
21 din metal, plastic, textile impregnate sau hârtie (exemplu, **US 1802522**, **US 3321826**,
US 4461665, **US 7041187 B2**, **JP 2001-138043**, **WO 2005/058593**). În brevetul **US 4461665**,
23 miezul panoului constă din două plăci ondulate sinusoidal, care se montează astfel încât
direcțiile gofrelor să fie ortogonale. Brevetul **US 7041187 B2** propune o tehnologie de
25 fabricație a unor panouri din rășină polietilenică cu miez gofrat dreptunghiular. Cu scule
speciale în formă de pieptene, ce încorporează rezistențe electrice de încălzire, miezul se
27 plastifază și se striază pe ambele fețe, de-a lungul „spinărilor” gofrelor. Similar, se realizează
striuri complementare pe câte o parte a fiecărei fețe. Astfel, este posibilă asamblarea fețelor
29 cu miezul, prin cuplare mecanică de tip „îmbinare cu degete” sau prin îmbinare hibridă,
mecanică și prin lipire.

31 Sunt aplicații în care plăcile sandviș cu miez fagure sau din spumă (polimerică sau
metalică) nu se pot utiliza, deoarece nu permit circulația aerului și transferul termic prin
33 interior. Transferul unidirecțional este posibil în cazul panourilor sandviș cu miez din
tablă/fole gofrată sau din profile trapezoidale paralele (exemple sunt brevetele **GB 2465870**
35 **B**, **JP 2004-090241**, **WO 2005/058593**, **AU 2008228154 B2**).

O serie de brevete au ca obiect tehnologia de fabricație a miezurilor ușoare prin
37 plierea unor folii după tehnica origami (exemplu, **EP 1346092 B1**, **DE 19716637**,
US 3313080, **US 6935997 B2**). Astfel, se pot obține diferite configurații, cea mai simplă fiind
39 de forma unei plăci ondulate triunghiular, cu gofreuri în zig-zag (brevet **EP 1694450 B1**).

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui panou sandviș
41 multifuncțional, care să asigure transferul termic dorit, concomitent cu reducerea masei și
cu sporirea rigidității.

43 Soluția la această problemă tehnică o constituie un panou sandviș multifuncțional cu
miez geometric ortotrop, constituit din două fețe exterioare identice, între care este dispus
45 un miez format din două plăci perforate, ondulate trapezoidal și fixate între ele cu gofreurile
pe direcții perpendiculare.

RO 130118 B1

Scopul prezentei invenții îl reprezintă realizarea unor variante constructive de structuri sandwich, ușoare, rigide și rezistente, care să permită circulația aerului prin interior. Legăturile dintre componente nu sunt critice din punct de vedere al asigurării integrității panoului, deoarece se realizează pe suprafețe suficient de mari.	1 3
Un alt obiectiv al invenției constă în dezvoltarea unor procedee de realizare a miezurilor, simple din punct de vedere tehnologic, implicând cheltuieli mici de fabricație.	5
Prin analize cu elemente finite, se pot identifica cele mai convenabile valori ale grosimilor semifabricatelor (din același material sau din materiale diferite), astfel încât să fie asigurată sarcina capabilă impusă prin tema de proiectare. Conform standardelor uzuale, aceste analize se efectuează la încărcare cu presiune uniformă pe o față, panoul fiind rezemat pe conturul feței opuse.	7 9 11
Prin aplicarea invenției se pot obține avantaje importante, în comparație cu soluțiile similare cunoscute:	13
- panourile sandwich propuse sunt multifuncționale, deoarece pot prelua sarcini distribuite sau presiuni, dar permit și circulația aerului și transferul termic prin interior;	15
- panourile sandwich propuse au mase specifice reduse, pentru că miezul nu este compact și toate componentele se realizează din materiale ușoare;	17
- datorită simplității constructive, durata de fabricație și costurile sunt reduse;	19
- este posibilă optimizarea structurală, având ca obiectiv minimizarea masei specifice a panoului (per m ² acoperit) prin analize cu elemente finite ce au ca scop să se identifice grosimile potrivite pentru componente, în condiții de rigiditate (sau sarcină) impusă;	21
- dacă, pentru asamblare, se utilizează adezivi structurali, sau asamblarea este hibridă (de exemplu cu pop-nituri și adeziv), componentele pot fi din materiale diferite;	23
- în cazul panourilor metalice, se poate realiza îmbinarea componentelor prin brazare, sudare laser sau sudare în puncte.	25
Se prezintă, în continuare, două exemple de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1...8, astfel:	27
Un prim exemplu de realizare a invenției, panou cu miez din două plăci perforate și gofrate, este prezentat în fig. 1...6, care reprezintă:	29
- fig. 1, vedere de ansamblu a unui panou conform invenției;	
- fig. 2, vedere de ansamblu a plăcilor perforate înainte de asamblare;	31
- fig. 3, vedere a miezului panoului asamblat;	
- fig. 4, vedere de deasupra a uneia dintre plăcile perforate ale miezului;	33
- fig. 5, vedere a substructurii specifice miezului;	
- fig. 6, evidențierea grafică a procedurii de obținere a uneia dintre plăcile perforate	35
4 , componente ale miezului, din tablă subțire, prin perforare și ondulare trapezoidală.	
Un al doilea exemplu de realizare a invenției este prezentat în legătură cu fig.7 și 8, care reprezintă:	37
- fig. 7, vedere de ansamblu a panoului conform invenției, în varianta 2 de realizare;	39
- fig. 8, evidențierea tehnologiei de obținere a miezului.	
Panoul sandwich multifuncțional cu miez geometric ortotrop, conform invenției, este constituit din două fețe 1 exterioare identice, între care este dispus un miez. Miezul este format din două plăci perforate 4 , ondulate trapezoidal, care sunt fixate între ele cu gofreurile pe direcții perpendiculare.	41 43
Modelarea cu elemente finite, în vederea evaluării comportamentului panoului, în diferite cazuri de solicitare și rezemare, este facilitată de faptul că miezul este o structură periodică ce rezultă din îmbinarea unui număr corespunzător de substructuri specifice, conform fig. 5.	45 47

RO 130118 B1

1 Conform fig. 6, semifabricatul **a**, din care se obțin componentele miezului, este tablă
subțire, înfășurată sub formă de rolă. Procesul de prelucrare a tablei, care avansează inter-
3 mitent cu o valoare convenabilă a pasului, începe la postul de ștanțare a găurilor, unde se
află placa de tăiere **b** și poansoanele **c**, care au cursă alternativă dus-întors pe verticală. La
5 alt post de prelucrare se face ondularea trapezoidală prin deformare plastică la rece. Rigla
de sprijin **d** și rigla-poanson **e** pot fi elementele de lucru ale unei prese de îndoit sau compo-
7 nente ale unui dispozitiv similar, cu acționare pneumatică. Reducerea masei miezului este
semnificativă, deoarece volumul de material al plăcii perforate reprezintă doar 50...60% din
9 cel al panoului fără găuri, cu aceleași dimensiuni de gabarit.

În cea de-a doua variantă de realizare, miezul panoului sandwich este format din profile
11 **3** trapezoidale, care sunt dispuse între cele două fețe **1** alternativ, cu baza mare în sus și,
respectiv, în jos, în șiruri având axele paralele între ele și înclinate la 45° față de laturile
13 panoului.

Conform fig. 8, miezul se obține din semifabricate sub formă de benzi **a**, perforate **b**,
15 profilate prin îndoire la rece **c**, din care se taie, la 45°, cupoane **d** de lungimea dorită. Datorită
faptului că profilele sunt paralele și dispuse la 45° față de laturile panoului, rigiditatea la
17 încovoiere cilindrică pentru un panou pătrat de acest fel este aceeași, indiferent care sunt
cele două laturi paralele pe care se face rezemarea.

19 În ambele variante de realizare a miezului, niște benzi **2** de rigidizare a conturului au
găuri pentru circulația aerului.

RO 130118 B1

Revendicări

- | | |
|--|--------|
| | 1 |
| 1. Panou sandviș multifuncțional cu miez geometric ortotrop, constituit din două fețe (1) exterioare identice, între care este dispus un miez, caracterizat prin aceea că miezul este format din două plăci perforate (4), ondulate trapezoidal, fixate între ele cu gofreurile pe direcții perpendiculare. | 3
5 |
| 2. Panou sandviș conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că miezul este format din profile (3) trapezoidale dispuse alternativ, cu baza mare în sus și, respectiv, în jos, în șiruri având axele paralele între ele și înclinate la 45° față de laturile panoului. | 7
9 |

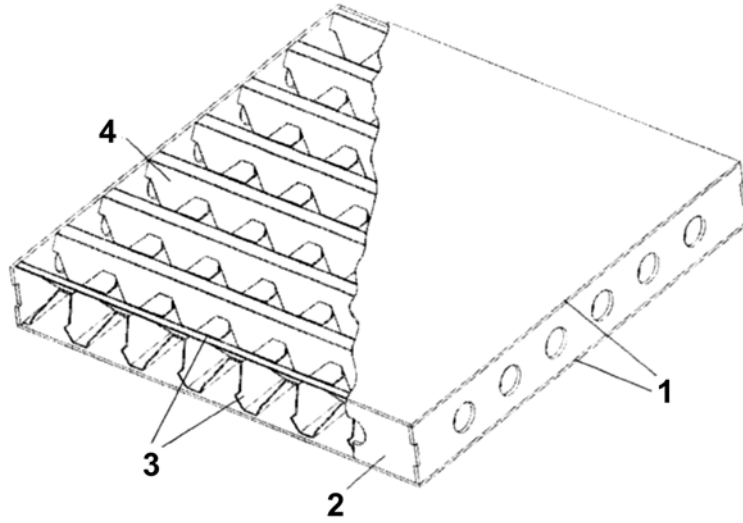


Fig. 1

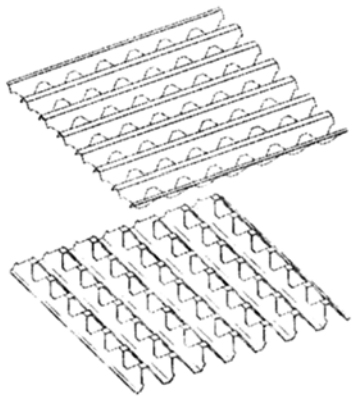


Fig. 2

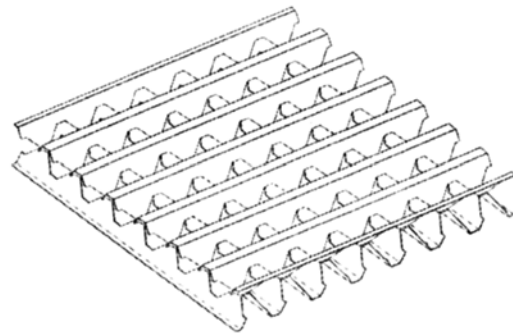


Fig. 3

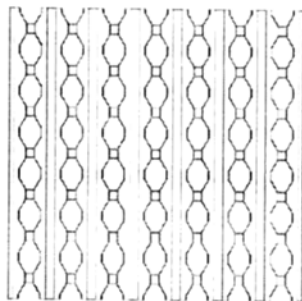


Fig. 4

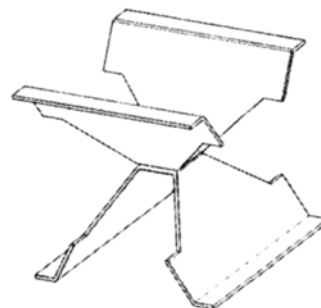


Fig. 5

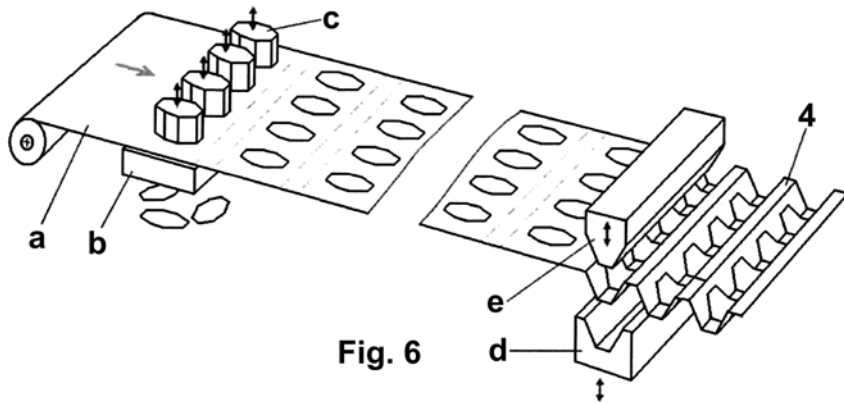


Fig. 6

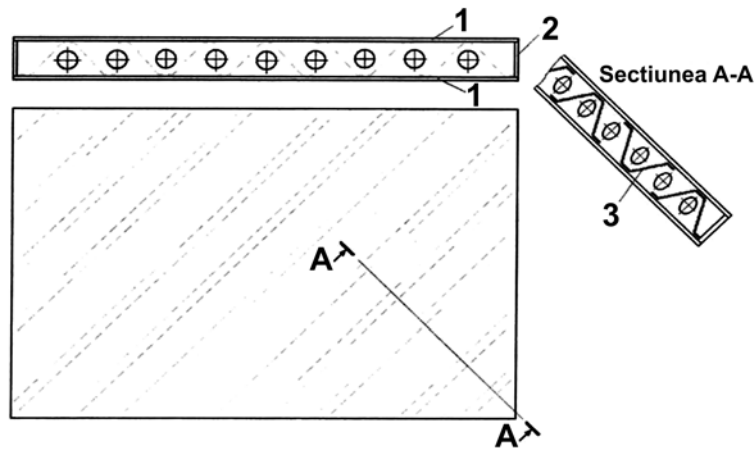


Fig. 7

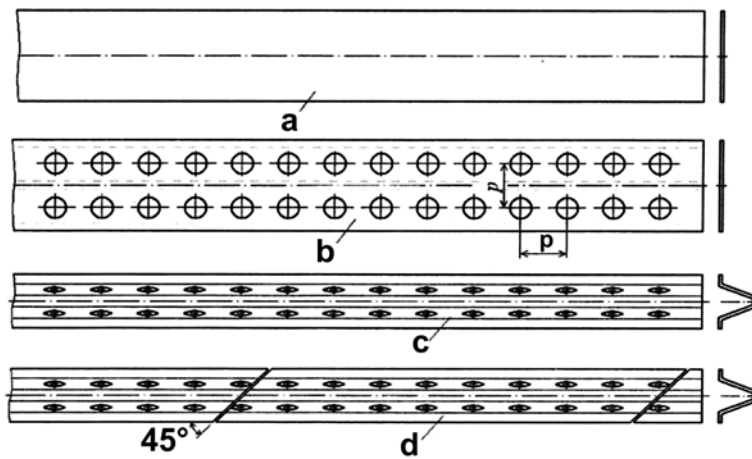


Fig. 8

