(19) OFICIUL DE STAT
PENTRU INVENŢII ŞI MĂRCI
Bucureşti

ROMÂNIA

(11) **RO 130118 B1**

(51) **Int.Cl.**
E04C 2/32 (2006.01);
B32B 3/12 (2006.01)

(12) # BREVET DE INVENŢIE

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

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

(45) Data publicării menţiunii 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 BUCUREŞTI**, *SPLAIUL INDEPENDENŢEI NR.313, SECTOR 6, BUCUREŞTI, B, RO*

(72) Inventatori:
• **SANDU MARIN**, *STR. TURDA NR.108, BL.33, SC.A, ETJ.8, AP.32, SECTOR 1, BUCUREŞTI, B, RO;*
• **SANDU ADRIANA- GEORGETA**, *STR. TURDA NR. 108, BL. 33, SC. A, ET. 8, AP. 32, SECTOR 1, BUCUREŞTI, B, RO;*
• **CONSTANTINESCU DAN MIHAI**, *STR. DR. POLONI VICTOR NR. 17, SECTOR 5, BUCUREŞTI, B, RO;*
• **SOROHAN ŞTEFAN**, *STR.ARMENIŞ NR.8-10, BL.J5, SC.H, AP.114, ET.2, SECTOR 3, BUCUREŞTI, B, RO;*
• **NUŢU EMIL**, *STR. CENTURII NR. 9, BL. 113, SC. A, AP. 9, SECTOR 6, BUCUREŞTI, B, RO*

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

(54) # PANOU SANDVIŞ MULTIFUNCŢIONAL CU MIEZ GEOMETRIC ORTOTROP

Examinator: **ing. IONESCU ANCA**

Orice persoană are dreptul să formuleze în scris şi motivat, la OSIM, o cerere de revocare a brevetului de invenţie, în termen de 6 luni de la publicarea menţiunii hotărârii de acordare a acesteia

RO 130118 B1

Invenția se referă la structuri de tip panou sandviş uşor, care au în comun faptul că miezurile sunt constituite din componente perforate şi profilate trapezoidal, care asigură rigiditate mare ansamblului. Panoul este considerat multifuncțional, deoarece permite circulația aerului şi transferul termic prin interior.

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

Soluțiile propuse se pot utiliza în componența diferitelor ansambluri unde se cere ca panourile să fie cât mai uşoare şi ieftine, dar să suporte sarcini relativ mari: avioane, containere, automobile, vapoare, tramvaie, vagoane, platforme etc.

Sunt cunoscute structuri de tip panou sandviş asemănătoare.

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

Brevetul **US 4471013** (WELZEN, 11.09.1984) descrie nişte benzi având profil trapezoidal, utilizate ca miez pentru panouri sandviş. Documentul descrie şi procedeul de realizare a benzilor, care conține etapele de ştanțare şi ondulare trapezoidală a unor semifabricate de forma unor benzi.

Au fost brevetate soluții constructive de panouri având, între fețe, una sau mai multe plăci subțiri ondulate triunghiular, dreptunghiular, trapezoidal sau sinusoidal, confecționate 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**, 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 fabricație a unor panouri din răşină polietilenică cu miez gofrat dreptunghiular. Cu scule speciale în formă de pieptene, ce încorporează rezistențe electrice de încălzire, miezul se plastiflază şi 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 cu miezul, prin cuplare mecanică de tip „îmbinare cu degete" sau prin îmbinare hibridă, mecanică şi prin lipire.

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

O serie de brevete au ca obiect tehnologia de fabricație a miezurilor uşoare prin 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 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 sandviş multifuncțional, care să asigure transferul termic dorit, concomitent cu reducerea masei şi cu sporirea rigidității.

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

Scopul prezentei invenții îl reprezintă realizarea unor variante constructive de structuri sandviş, uşoare, rigide şi 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.

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.

Prin analize cu elemente finite, se pot identifica cele mai convenabile valori ale grosimilor semifabricatelor (din acelaşi 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.

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

- panourile sandviş propuse sunt multifuncționale, deoarece pot prelua sarcini distribuite sau presiuni, dar permit şi circulația aerului şi transferul termic prin interior;
- panourile sandviş propuse au mase specifice reduse, pentru că miezul nu este compact şi toate componentele se realizează din materiale uşoare;
- datorită simplității constructive, durata de fabricație şi costurile sunt reduse;
- 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;
- dacă, pentru asamblare, se utilizează adezivi structurali, sau asamblarea este hibridă (de exemplu cu pop-nituri şi adeziv), componentele pot fi din materiale diferite;
- în cazul panourilor metalice, se poate realiza îmbinarea componentelor prin brazare, sudare laser sau sudare în puncte.

Se prezintă, în continuare, două exemple de realizare a invenției, în legătură şi cu fig. 1...8, astfel:

Un prim exemplu de realizare a invenției, panou cu miez din două plăci perforate şi gofrate, este prezentat în fig. 1...6, care reprezintă:

- fig. 1, vedere de ansamblu a unui panou conform invenției;
- fig. 2, vedere de ansamblu a plăcilor perforate înainte de asamblare;
- fig. 3, vedere a miezului panoului asamblat;
- fig. 4, vedere de deasupra a uneia dintre plăcile perforate ale miezului;
- fig. 5, vedere a substructurii specifice miezului;
- fig. 6, evidențierea grafică a procedeului de obținere a uneia dintre plăcile perforate **4**, componente ale miezului, din tablă subțire, prin perforare şi ondulare trapezoidală.

Un al doilea exemplu de realizare a invenției este prezentat în legătură cu fig.7 şi 8, care reprezintă:

- fig. 7, vedere de ansamblu a panoului conform invenției, în varianta 2 de realizare;
- fig. 8, evidențierea tehnologiei de obținere a miezului.

Panoul sandviş 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.

Modelarea cu elemente finite, în vederea evaluării comportamentului panoului, în diferite cazuri de solicitare şi rezemare, este facilitată de faptul că miezul este o structură periodică ce rezultă din îmbinarea unui număr corespunzător de substructuri specifice, conform fig. 5.

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

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

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

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

Revendicări

1. Panou sandviş 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.

2. Panou sandviş conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** miezul este format din profile (**3**) trapezoidale dispuse alternativ, cu baza mare în sus şi, respectiv, în jos, în şiruri având axele paralele între ele şi înclinate la 45° față de laturile panoului.

(51) Int.Cl.
E04C 2/32 (2006.01);
B32B 3/12 (2006.01)

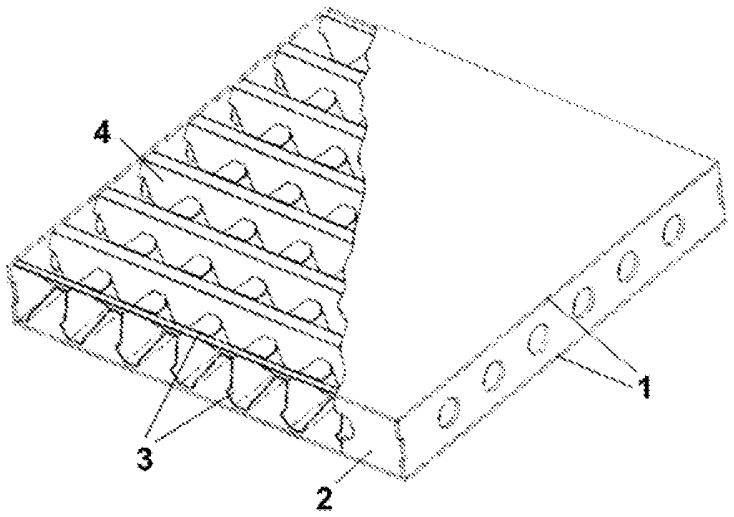


Fig. 1

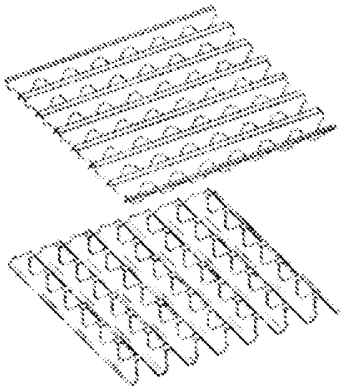


Fig. 2

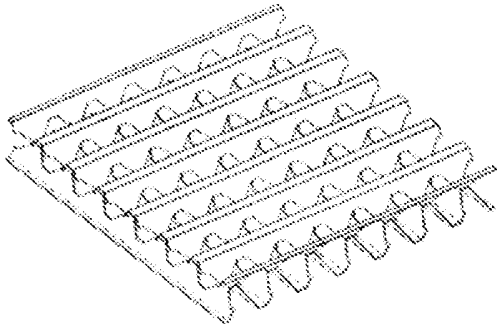


Fig. 3

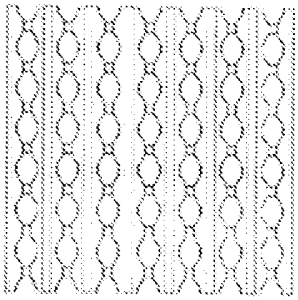


Fig. 4

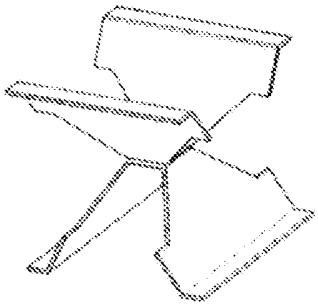


Fig. 5

(51) Int.Cl.
E04C 2/32 (2006.01);
B32B 3/12 (2006.01)

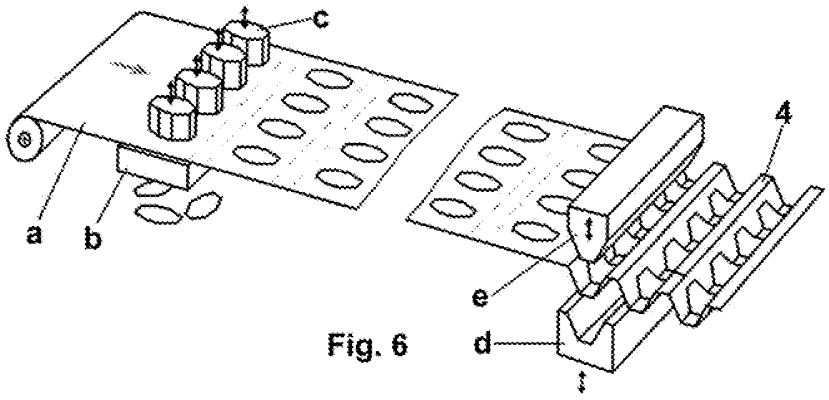


Fig. 6

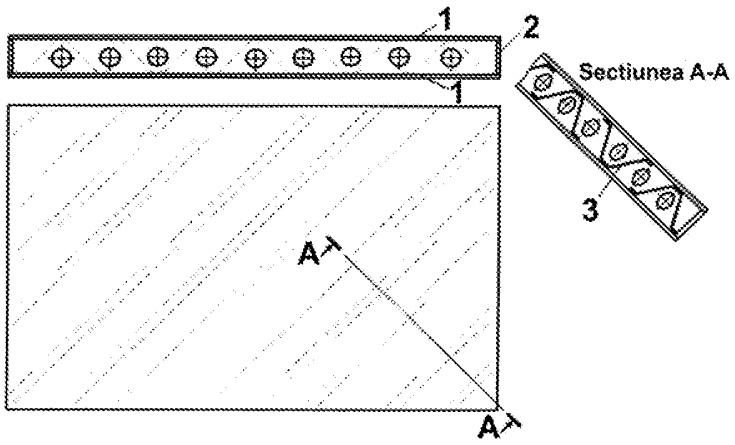


Fig. 7

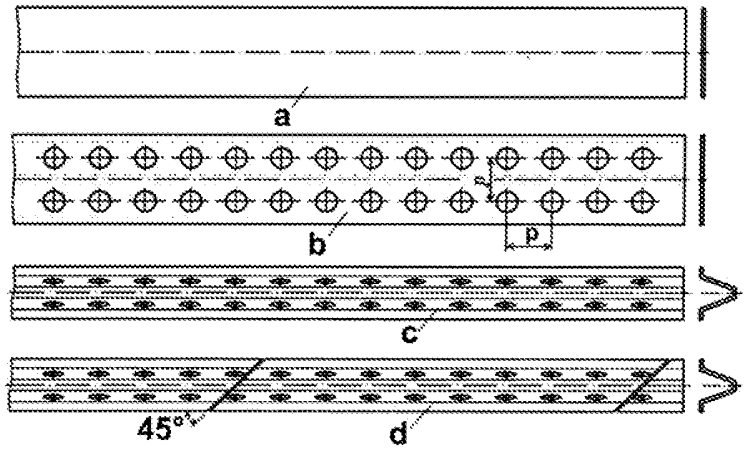


Fig. 8

Editare şi tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții şi Mărci
sub comanda nr. 141/2017