



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2014 00939

(22) Data de depozit: 15.12.2014

(41) Data publicării cererii:
29.05.2015 BOPI nr. 5/2015

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN
BRAȘOV, BD.EROILOR NR.29, BRAȘOV,
BV, RO

(72) Inventatori:
• VIȘA ION, STR.CLOȘCA NR.48, BRAȘOV,
BV, RO;
• COMȘIȚ MIHAI, BD. UNIRII BL. 2B, SC. B,
AP. 5, FĂGĂRAȘ, BV, RO;
• DUȚĂ-CAPRĂ ANCA,
STR. ALBATROSULUI NR. 8, AP. 17,
BRAȘOV, BV, RO;
• NEAGOE MIRCEA, STR.MOLIDULUI
NR.103, SĂCELE, BV, RO;
• SĂULESCU RADU GABRIEL,
STR. PANSELUȚEI NR. 10, BL. 3, SC. A,
ET. 4, AP. 17, CODLEA, BV, RO;
• CIOBANU DANIELA, STR. SITARULUI
NR. 21, BL. D8, SC. A, AP. 7, BRAȘOV, BV,
RO;

• MOLDOVAN MACEDON DUMITRU,
STR. LIVIU CORNEL BABEȘ NR. 13, BL. 15,
SC. D, AP. 33, BRAȘOV, BV, RO;
• BURDUHOȘ BOGDAN-GABRIEL,
STR. OLTEȚ NR. 23, BL. 310B, SC. A,
AP. 6, BRAȘOV, BV, RO;
• PERNIU DANA, STR. DOBROGEA NR. 52,
AP. 11, BRAȘOV, BV, RO;
• ENEȘCA IOAN-ALEXANDRU,
STR. VIILOR MARI NR. 771A,
SAT SÎNPETRU, BV, RO;
• ISAC LUMINIȚA-ANIȘOARA,
STR. PARCUL MIC NR. 14, BL. 13, SC. B,
AP. 7, BRAȘOV, BV, RO;
• MIHOREANU CIPRIAN,
STR. CONSTANTIN BREZEANU NR. 5,
BL. 202A, SC. C, ET. 4, AP. 58, PLOIEȘTI,
PH, RO;
• IENEI ELENA-CRISTINA, STR. SITEI
NR. 61, BRAȘOV, BV, RO;
• ȚOȚU IOAN, PIAȚA SFATULUI NR.29,
AP.2, BRAȘOV, BV, RO

(54) COLECTOR SOLAR TERMIC MODULAR PENTRU
OPTIMIZAREA PRIN TESTARE A EFICIENȚEI CONVERSIEI
ȘI CREȘTEREA ACCEPTANȚEI ARHITECTURALE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un colector solar termic, plan, plat, modular, de diferite forme geometrice, cu componente interschimbabile, asamblate demontabil, și cu posibilitatea de modificare a unor parametri constructivi, destinat testării comportamentului funcțional cu diverse combinații ale componentelor în ansambluri compatibile, în vederea optimizării eficienței energetice și creșterii gradului de acceptanță arhitecturală la implementarea pe fațada unei clădiri. Colectorul conform invenției este format dintr-o carcasă (1) având o placă (3) vitrată cu performanțe optice superioare, o placă (6) absorbantă monocromă sau multicoloră, obținută prin asamblarea unor sectoare poligonale de diverse culori, un circuit (8) de țevi, pentru circulația unui agent termic, fixat pe partea posterioară a plăcii (6) absorbante, cu ajutorul unui suport (9) flexibil autoadeziv și al unor brățări (10) semicirculare, cu aripi de fixare, o izolație (11) termică monobloc, dispusă posterior și lateral în

carcasă (1), cu un locaș central superior, pentru a integra circuitul (8) de țevi, o placă (12) suport posterioară și un sistem de reglare a distanței dintre placa (3) vitrată și placa (6) absorbantă.

Revendicări: 5
Figuri: 8

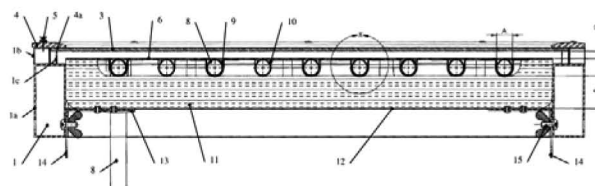


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



Nr. inv. 15/2014/2014

77

COLECTOR SOLAR TERMIC MODULAR PENTRU OPTIMIZAREA PRIN TESTARE

A EFICIENȚEI CONVERSIEI ȘI CREȘTEREA ACCEPTANȚEI ARHITECTURALE

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Asociația de Protecție a Invenției
Nr. a 2014 00 939
Data de depozit 15-12-2014

Invenția se referă la un colector solar termic plan plat modular de diferite forme geometrice, cu componente interschimbabile asamblate demontabil și cu posibilitatea de modificare a unor parametri constructivi, destinat testării comportamentului funcțional al colectorului configurat cu diverse combinații ale componentelor în ansambluri compatibile, în vederea optimizării eficienței energetice și creșterii gradului de acceptanță arhitecturală la implementarea pe fațade, în special pentru cazul colectoarelor de forme diferite de patrulater rectangular.

Este cunoscut un colector solar termic plan plat prevăzut cu un registru de tuburi pentru circulația agentului termic și cu un dispozitiv de reglare a intrării fluidului de lucru în colector prin cel puțin un tub și ieșirea prin celelalte tuburi, reglare care poate fi realizată manual sau automat în funcție de temperatura aerului exterior și/sau a fluidului din interior (*Solar collector*, US8757142B2/2014). În condiții meteorologice cunoscute, cu ajutorul dispozitivului de reglare se poate realiza modificarea eficienței termice a colectorului solar sau a temperaturii maxime a agentului termic la ieșire din colector prin reglarea debitului de agent termic. Soluția prezentată are dezavantajul de a nu permite ajustarea unor parametri constructivi interni în vederea maximizării eficienței termice a colectorului la debite constante.

Mai este cunoscut un colector solar cu placă absorbantă realizată din plăci individuale demontabile pentru a facilita reparația/înlocuirea lor: a) plăci individuale amovibile, prevăzute lateral cu sectoare cilindrice, prinse pe țevile de circulație a agentului termic prin cleme elastice (*Solar water heater*, US5074282/1991); b) plăci individuale amovibile din aluminiu realizate prin extrudare, având o cavitate tubulară longitudinală pentru circulația fluidului termic (*Solar heat collecting device*, US20130008433A1/2013). Aceste soluții au dezavantajul utilizării unor forme complexe ale plăcilor absorbante individuale și implicit tehnologii de realizare costisitoare.

Mai este cunoscut un colector solar plan plat vidat pentru montaj pe acoperiș sau pe fațade, cu grosime variabilă între 25 și 30 mm, prevăzut cu distanțieri transparente de 4, 2 sau 1 mm utilizați pentru reglarea distanței dintre placa vitrată și placa absorbantă, (*Solar Collector*, US20120222669A1/2012). Acest colector are dezavantajul de a necesita demontarea parțială a colectorului vidat pentru modificarea distanței placă vitrată - placă absorbantă și nu prezintă soluții de izolare termică și ajustare a distanței placă vitrată - placă absorbantă în cazul colectoarelor solare nevidate.

Mai este cunoscut un colector solar plan care asigură mărirea capacității de transfer de căldură de la placa absorbantă la conducte prin intermediul unor conductori termici aplatizați, din aluminiu, care integrează conductele și realizează o suprafață mărită de contact cu placa absorbantă (*Flat plate solar collector panel having extruded thermal conductors*,

J. V. ... H. ... M. ... N. ... E. ...

US4098261A/1978). Acest colector are dezavantajul unor costuri mai ridicate din cauza formei complexe și masei ridicate a conductorilor termici din aluminiu, precum și o grosime mai mare a plăcii absorbante.

Este cunoscut, de asemenea, un colector solar termic care are o soluție de asamblare mecanică demontabilă între placa absorbantă și conducte, placa absorbantă fiind realizată din module individuale rotunjite la capete (pe laturile paralele cu conductele) pentru a realiza contactul termic cu două conducte succesive, modulele fiind tensionate cu ajutorul unor arcuri prinse între modulele de capăt și carcasa colectorului (*Solar collector panel, US4351321A/1982*). Colectorul poate fi ușor asamblat/dezasamblat, fiind recomandat și pentru soluții portabile. Acest colector are dezavantajul că distanța dintre placa vitrată și modulele absorbante nu este constantă, grosimea modulelor absorbante este relativ ridicată – fiind supuse la solicitări mecanice de tracțiune, iar eficienței colectorului poate fi afectată semnificativ în cazul distrugerii unuia din cele 4 arcuri.

Sunt cunoscute, de asemenea, colectoare solare plane plate de formă dreptunghiulară (*Solar collector, EP0618411A2/1994*), pătrată (*Solar collector for compound system for converting solar electromagnetic radiation energy to heat energy for solar collector system, is provided as flat collector or tube collector with radiation focusing device, DE102010060289A1/2011*; *Outdoor solar collector and integrated display panel, US7934496B2/2011*) și rotundă (*Solar heat collecting apparatus, EP1491831A2/2004*). Aceste soluții de colectoare au dezavantajul unei flexibilități reduse în realizarea de structuri de colectoare destinate implementării estetico-architecturale pe fațadele clădirilor cu spații disponibile de configurații geometrice complexe.

Este cunoscut, de asemenea, că în realizarea plăcilor vitrate se utilizează diverse materiale cu factor ridicat de transmittanță și proprietăți superioare de antireflexie, precum straturi polimerice de tip EVA, PVB (*Laminated glazing with coloured reflection and high solar transmittance suitable for solar energy systems, WO2014045141A2/2014*) sau straturi ceramice de tip SiO₂, Al₂O₃, MgO, ZnO, SnO₂, TiO₂, Ta₂O₅, ZrO₂, Nb₂O₅ (*Laminated glazing with coloured reflection and high solar transmittance suitable for solar energy systems, WO2014045141A2/2014*; *Glazing for transmitting solar radiation, CA1058438A1/1979*; *Anti-reflective coating, WO2014134124 A1/2014*; *Transparent substrate with anti-reflection coating, EP0728712A1/1996*; *Method for manufacturing optical member having water-repellent thin film, US6929822B2/2005*; *Transparent anti-reflective coating, US5106671A/1992*; *Polymeric antireflective coatings deposited by plasma enhanced foreign documents chemical vapor deposition glass, US6852474B2/2005*). Aceste straturi au transmittanța medie pentru radiație solară de 92% (polimer EVA sau PVB, *Laminated glazing with coloured reflection and high solar transmittance suitable for solar energy systems, WO2014045141A2/2014*), respectiv de 80% pentru straturi ceramice (*Glazing for transmitting solar radiation, CA1058438A1/1979*). Grosimea straturilor

[Handwritten signatures and notes at the bottom of the page]

variază între 50 Angstromi și 290 nm pentru straturi ceramice (*Anti-reflective coating*, WO2014134124 A1/2014; *Transparent substrate with anti-reflection coating*, EP0728712A1/1996; *Transparent anti-reflective coating*, US5106671A/1992), respectiv pot avea o grosime maximă de 0,5 mm pentru straturi polimerice (*Laminated glazing with coloured reflection and high solar transmittance suitable for solar energy systems*, WO2014045141A2/2014). Principalele metode de depunere ale acestor straturi sunt (*Polymeric antireflective coatings deposited by plasma enhanced foreign documents chemical vapor deposition glass*, US6852474B2/2005): CVD, PECVD și spin-coating (*Transparent anti-reflective coating*, US5106671A/1992) - pentru straturi ceramice; dip-coating și spin-coating - pentru straturi polimerice.

Aceste soluții au următoarele dezavantaje:

1. Straturi ceramice: au performanțe relativ reduse, care pot fi îmbunătățite prin realizarea lor ca structuri complexe formate dintr-un număr variabil de straturi suprapuse cu grosime controlabilă.
2. Straturi polimerice: se deteriorează cu ușurință în urma acțiunilor mecanice (zgârieturi, perforări etc.), ceea ce determină compromiterea integrității acoperirilor și a proprietăților inițiale.
3. Tehnicile de depunere menționate pot fi aplicate doar pe suprafețe mici, iar transferul la nivel de producție industrială este dificil și cu costuri ridicate.

Este cunoscut, de asemenea, că suprafețele absorbante optic selective performante se caracterizează prin absorbantă ridicată a radiației din domeniul UV-VIS-NIR (coeficient de absorbție, $\alpha_s > 0,9$) și emitanță termică scăzută a radiației în domeniul IR (coeficient spectral de emisie, $\epsilon_T < 0,1$), rezultând o selectivitatea spectrală $S = \alpha_s / \epsilon_T$ mai mare de 9. La nivel comercial există plăci absorbante, de diferite compoziții, având selectivități spectrale superioare, ca de exemplu: $S = 54,5$ pentru plăci optic selective de culoare neagră pe bază de Mo-Si₃N₄ (*Novel Mo-Si₃N₄ based selective coating for high temperature concentrating solar power applications*, Solar Energy Materials & Solar Cells 122, pp. 217–225, 2014) sau $S = 21,3$ pentru plăci de culoare roșie pe bază de nitru de titan (*Chromaticity and optical properties of colored and black solar-thermal absorbing coatings*, Solar Energy Materials & Solar Cells 94, pp. 1630–1635, 2010). Colectoarele solare plan-plate comerciale au placa absorbantă alcătuită dintr-un material cu selectivitate spectrală ridicată, de obicei de culoare neagră sau albastru-închis, acoperit de un strat anti-reflexie, de obicei din dioxid de titan. Materialele absorbante pot avea diferite culori, prin modificarea compoziției și structurii, ca de exemplu:

- culoarea albastră, obținută prin aplicarea pe substratul metalic a unui sistem hibrid organic-anorganic, având un coeficient de absorbție $\alpha_s = 0,9$ și un coeficient spectral de emisie

[Handwritten signatures and notes at the bottom of the page]

realizate două găuri, de diametru și amplasare corespunzătoare pentru trecerea țevilor de intrare-ieșire ale circuitului **8** de țevi, prin interiorul unor garnituri **13** profilate de etanșare cu strângere din cauciuc, fixate în găurile plăcii **12**. Garnitura **13** profilată asigură atât etanșarea dintre țevă și placa **12**, precum și o fixare flexibilă a acestora. Între placa **12** și carcasa **1** se prevede un sistem de etanșare pentru a preveni infiltrații gazoase sau lichide din atmosferă și a minimiza pierderile de căldură din colector.

Colectorul solar termic modular conform invenției permite reglarea distanței **C** dintre placa **3** vitrată și placa **6** absorbantă prin deplasarea, în direcție normală la suprafața colectorului, a subansamblului placă **6** absorbantă- circuit **8** de țevi-izolație **11** termică-placă **12** posterioară. Fixarea acestui subansamblu de carcasa **1** a colectorului se realizează de exemplu prin intermediul a patru bride **14** de reglare având o aripă asamblată nedemontabil de placa **12** posterioară, de exemplu prin nituire, iar cealaltă aripă, prevăzută cu un canal central longitudinal, se solidarizează cu carcasa **1** prin intermediul unei asamblări **15** demontabile, de exemplu șurub-șaiță-piuliță fluture (v. fig. 1, 4, 5).

Colectorul solar termic modular este prevăzut de asemenea cu elemente tipizate care să-i permită o conectare funcțională cu instalația hidraulică, cum ar fi racorduri flexibile și elemente de conectare rapidă (conectori hidraulici).

În fig. 8 se prezintă un exemplu de colector solar termic trapezoidal cu placă **6** absorbantă multicoloră obținută prin asamblarea de sectoare plane dreptunghiulare și triunghiulare dreptunghice de culori diferite (negru, roșu-brun, verde-gălbui).

[Handwritten signature and notes at the bottom of the page]

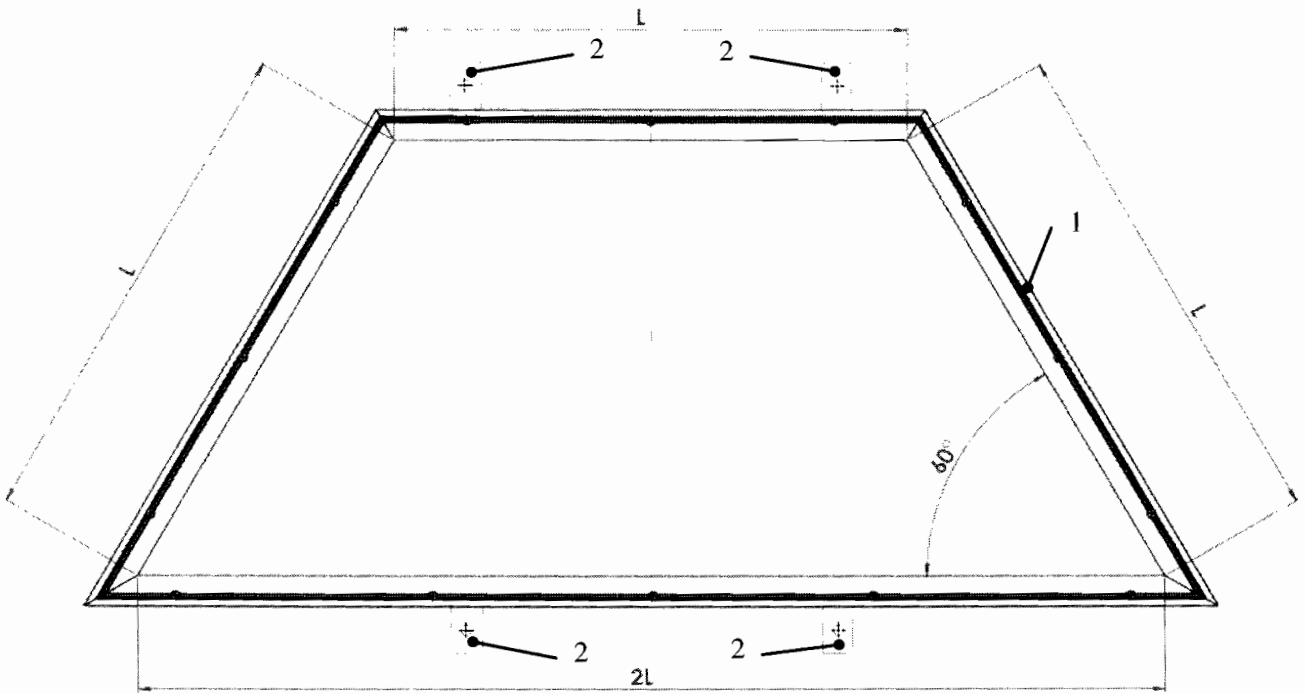


Fig. 3

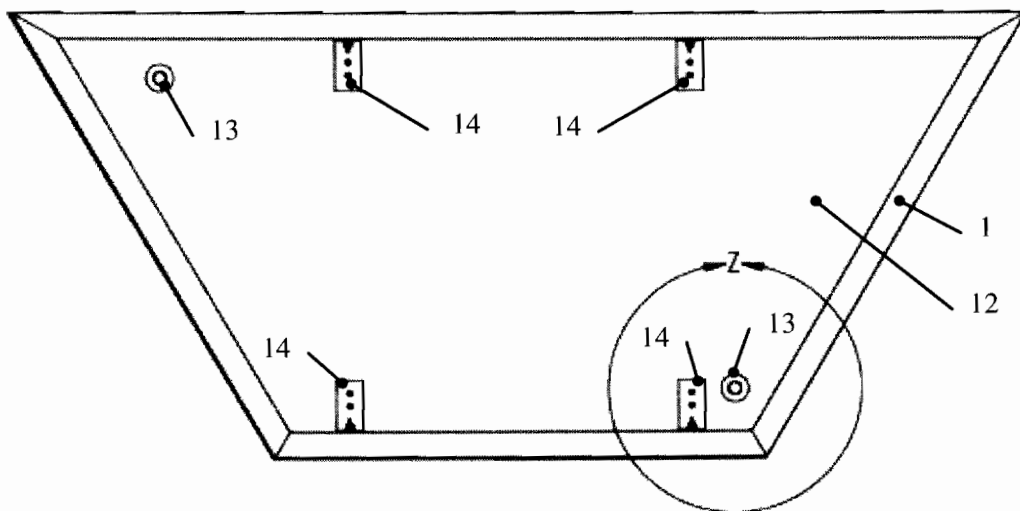


Fig. 4

Detaliul Z

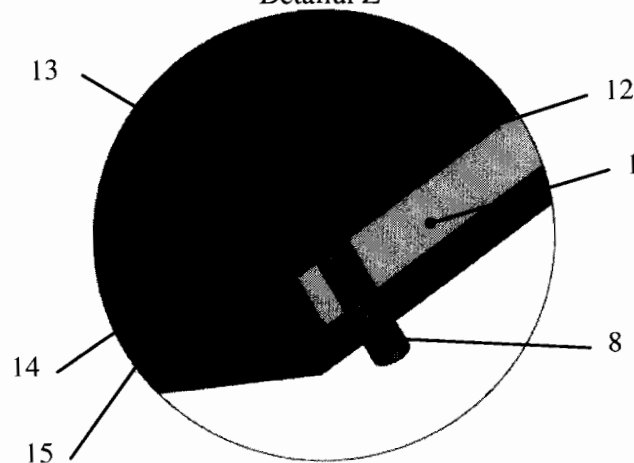


Fig. 5

Handwritten signatures and notes at the bottom of the page, including the number 12.

Q 2014 U0939--
15-12-2014

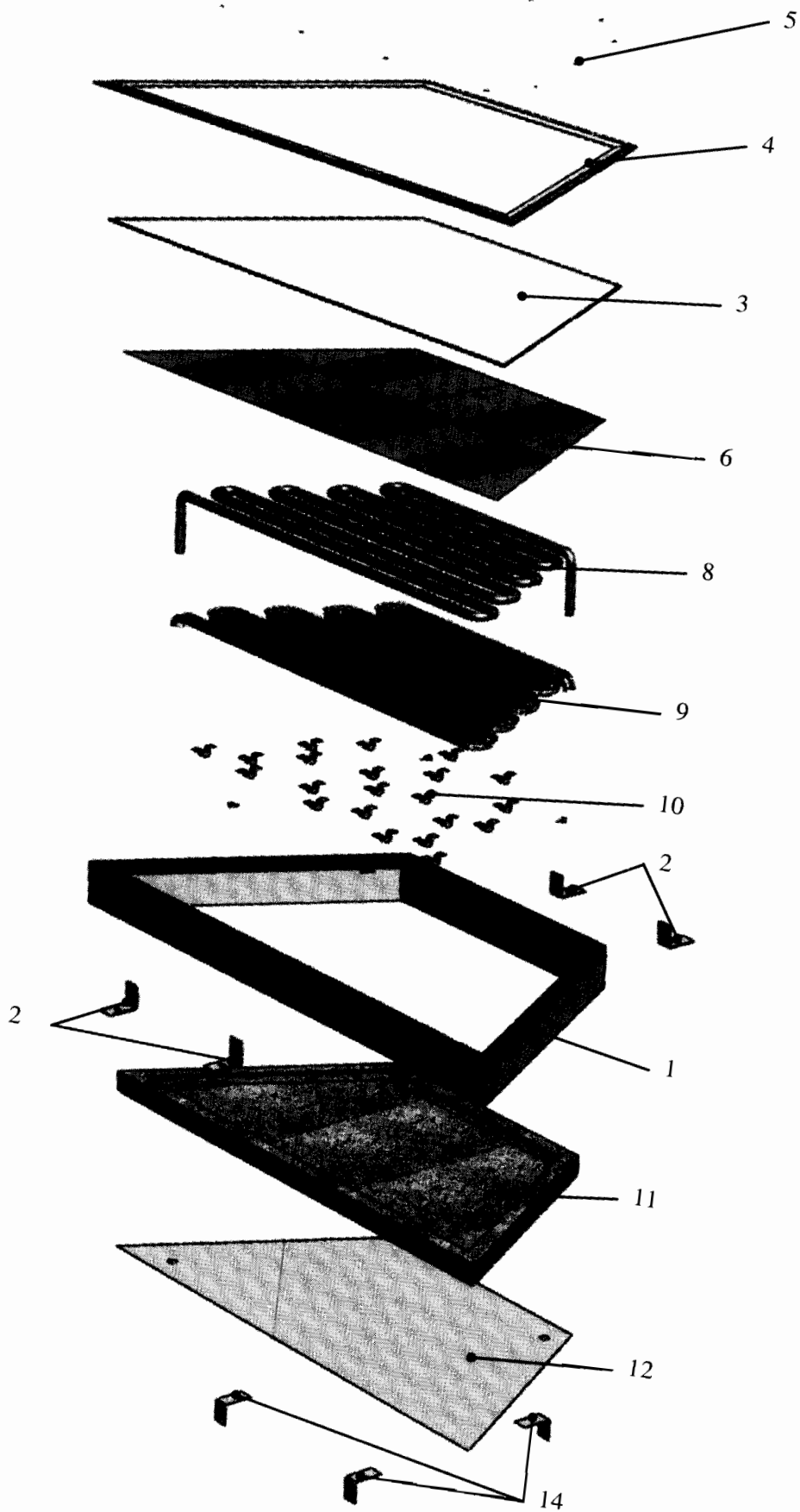


Fig. 6

13
Din M. Al-Fayyaz Al-Najjar
Dr. Hamad Emad Al-Fayyaz

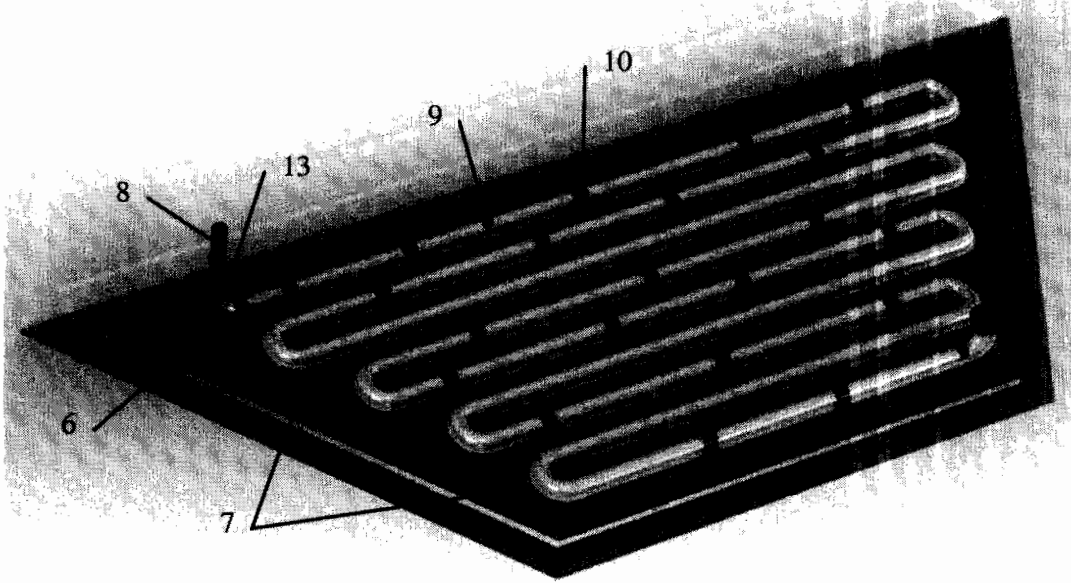


Fig. 7

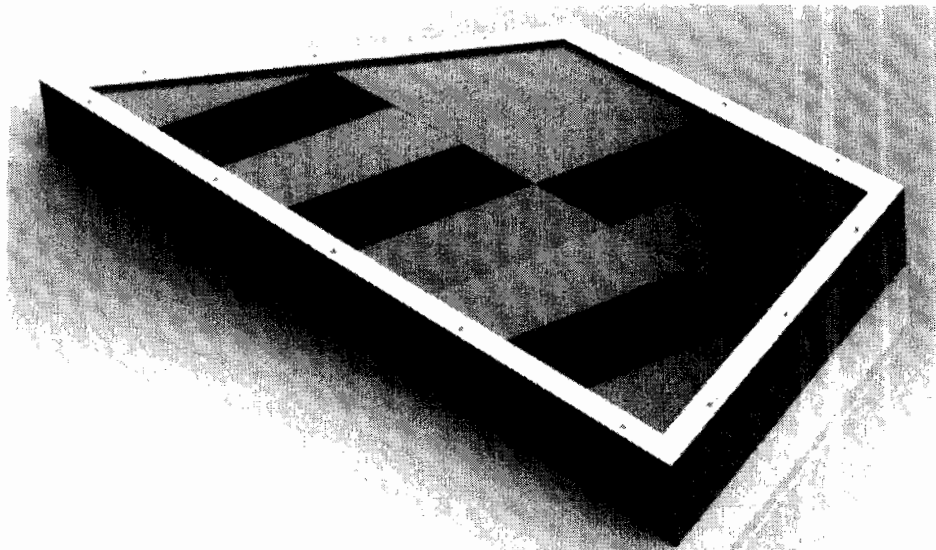


Fig. 8

J. Vign *[Signature]* *[Signature]* ¹⁴ *[Signature]* *[Signature]* Em. Z. *[Signature]*