

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2022 00575

(22) Data de depozit: 21/09/2022

(41) Data publicării cererii:
29/03/2024 BOPI nr. 3/2024

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE
ASACHI" DIN IAȘI, STR. PROF. DR. DOC.
DIMITRIE MANGERON NR. 67, IAȘI, IS, RO

(72) Inventatori:
• CHERECHEȘ NELU-CRISTIAN,
STR. PĂCURĂRI, NR.68, AP.5, IAȘI, IS, RO;
• HUDIȘTEANU VALERIU-SEBASTIAN,
ALEEA CRISTALULUI, NR.3, ET.4, AP.19,
DOROHOI, BT, RO;
• ȚURCANU FLORIN-EMILIAN,
STR.SĂRĂRIE, NR.185, BL.2, ET.1, AP.2,
IAȘI, IS, RO

(54) **SCHIMBĂTOR DE CĂLDURĂ CU LAMELE PERFORATE
ȘI FLUID PENTRU RĂCIREA PANOURILOR FOTOVOLTAICE
ȘI A FAȚADELOR VENTILATE ȘI PREÎNCĂLZIREA APEI
CALDE MENAJERE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un schimbător de căldură cu lamele perforate și fluid pentru răcirea panourilor fotovoltaice și a fațadelor ventilate și preîncălzirea apei calde menajere. Schimbătorul de căldură cu lamele perforate și fluid, conform invenției, este atașat unui panou (1) fotovoltaic integrat într-o fațadă (2) ventilată și este alcătuit dintr-o incintă (3) metalică pe care sunt montate niște lamele (4) perforate cu niște goluri (5) de diverse forme geometrice parcurse de un fluid (6) de răcire în contracurent sau echicurent cu aerul dintr-un canal (C) al fațadei (2) ventilate, iar lamelele (4) având o înălțime (H) și o lungime (L), amplasate la diferite unghiuri (α) de înclinare, cu niște distanțe (S), între ele, conțin goluri la diferite distanțe (d_1 și d_2) și sunt dispuse pe unul sau mai multe rânduri, în linie sau decalate, astfel încât să se asigure dirijarea aerului la interiorul canalului (C), lamelele (4) putând fi fixe sau reglate manual sau automat cu un motor electric astfel încât să se obțină amplificarea transferului de căldură în funcție de regimul dinamic de curgere al aerului în fațada (2) ventilată.

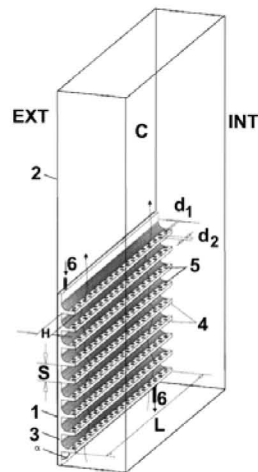


Fig. 1

Revendicări: 1
Figuri: 2

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).



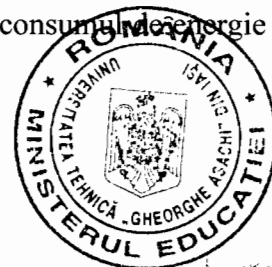
SCHIMBĂTOR DE CĂLDURĂ CU LAMELE PERFORATE ȘI FLUID PENTRU RĂCIREA PANOURILOR FOTOVOLTAICE ȘI A FAȚADELOR VENTILATE ȘI PREÎNCĂLZIREA APEI CALDE MENAJERE

Invenția se referă la un schimbător de căldură metalic alcătuit dintr-o incintă prin care circulă un fluid de răcire, având o suprafață de contact plană cu panoul fotovoltaic și o suprafață de schimb de căldură cu lamele perforate dispuse vertical sau orizontal, amplasate la diferite distanțe și unghiuri de înclinare, în contact cu aerul din interiorul unei fațade ventilate, astfel încât să se asigure răcirea panoului fotovoltaic și a aerului din fațada ventilată și preîncălzirea apei calde menajere. Lamelele schimbătorului de căldură sunt parcurse la interior de un fluid de răcire și sunt perforate cu goluri de diferite forme și dimensiuni geometrice, amplasate la distanțe diferite și dispuse pe unul sau mai multe rânduri, în linie sau decalate, montate fix sub un anumit unghi sau reglabile manual sau automat cu un motor electric.

Se cunosc soluții de răcire a panourilor fotovoltaice cu tuburi termice sau cu schimbătoare de căldură cu apă sau cu aer. Există, de asemenea, disipatoare de căldură cu lamele perforate atașate panourilor fotovoltaice, dar nu se cunosc schimbătoare de căldură cu lamele perforate cu goluri de diferite forme geometrice, **parcurse la interior de un fluid de răcire**, astfel încât să se asigure ameliorarea transferului de căldură și a eficienței de conversie.

Atașarea unui schimbător de căldură în spatele unui panou fotovoltaic este necesară pentru reducerea temperaturii de operare a acestuia și ameliorarea eficienței de conversie fotovoltaică și pentru răcirea aerului din interiorul fațadei ventilate în timpul sezonului de vară. Căldura extrasă de la panoul fotovoltaic poate fi stocată și/sau folosită în sezoanele de iarnă și intermediare pentru preîncălzirea aerului din interiorul fațadei ventilate pentru sistemul de ventilare și condiționare al clădirii, iar în sezonul de vară pentru preîncălzirea apei calde menajere din instalația sanitară a clădirii cu ajutorul fluidului de răcire din interiorul schimbătorului de căldură.

Problemele tehnice pe care le rezolvă invenția sunt de a transfera căldura generată de panoul fotovoltaic și de a reduce temperatura de operare a acestuia, pentru ameliorarea eficienței de conversie și creșterea puterii electrice produse de acesta, de a transfera căldura de la aerul supraîncălzit din interiorul fațadei ventilate pe timpul verii, pentru a reduce consumul de energie

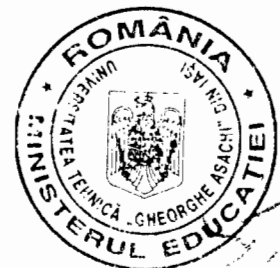


pentru răcirea spațiilor interioare, de a preîncălzi apa caldă menajeră și de a reduce consumul de energie pentru prepararea acesteia la interiorul clădirii și de a preîncălzi aerul din interiorul fațadei ventilate în sezoanele de iarnă și intermediare pentru reducerea consumului de energie pentru încălzirea spațiilor interioare.

Schimbătorul de căldură, conform invenției, rezolvă problemele tehnice menționate prin aceea că se atașează panourilor fotovoltaice integrate la interiorul unui canal practicat pe fațadele ventilate dublu vitrată ale clădirilor și este alcătuit dintr-o incintă metalică și un sistem de lamele perforate parcurse la interior de fluidul de răcire, care pot fi orientate la diverse unghiuri de înclinare. În timpul sezonului de vară, fluidul de răcire preia căldura de la panoul fotovoltaic și de la aerul din interiorul canalului fațadei ventilate și preîncălzește apa caldă menajeră din instalația sanitară a clădirii. Fluidul de răcire poate curge în contracurent sau în echicurent cu aerul din canalul fațadei ventilate și poate fi prevăzut cu aditivi care să prevină depunerile sau înghețul pe timp de iarnă. Schimbătoarele de căldură de la mai multe panouri fotovoltaice pot fi legate în paralel sau în serie iar debitul fluidului de răcire poate fi reglat cu ajutorul unui sistem de automatizare în funcție de temperatura dorită a acestuia. Fluidul de răcire încălzit în schimbătorul de căldură poate intra într-un boiler bivalent pentru a preîncălzi apa caldă pentru consumul menajer de la interiorul clădirii. În timpul sezoanelor intermediare și de iarnă, fluidul de răcire preia căldura de la panoul fotovoltaic și poate preîncălzi aerul din interiorul canalului fațadei ventilate care poate intra în sistemul de ventilare al clădirii.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- amplificarea transferului de căldură prin mărirea suprafeței de schimb de căldură;
- reducerea temperaturii de operare a panourilor fotovoltaice;
- ameliorarea eficienței de conversie fotovoltaică;
- încălzirea fluidului de răcire la interiorul schimbătorului de căldură pentru a preîncălzi apa caldă menajeră;
- reducerea temperaturii aerului din canalul fațadei ventilate, evitând supraîncălzirea acestuia în timpul sezonului de vară;
- încălzirea aerului din canalul fațadei ventilate în timpul sezoanelor de iarnă și intermediare;
- reducerea consumului de energie pentru prepararea apei calde menajere, răcirea și încălzirea spațiilor interioare;



Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1 și 2, ce reprezintă:

- fig. 1, schimbător de căldură cu lamele perforate și fluid atașat unui panou fotovoltaic la interiorul unei fațade ventilate;
- fig. 2, vederea din lateral a schimbătorului de căldură cu lamele perforate și fluid și instalația pentru preîncălzirea apei calde menajere.

Schimbătorul de căldură cu lamele perforate și fluid, conform invenției, este atașat panoului fotovoltaic **1** integrat în fațada ventilată **2** și este alcătuit dintr-o incintă metalică **3** pe care sunt montate niște lamele **4** perforate cu goluri de diverse forme geometrice **5** parcurse de fluidul de răcire **6** în contracurent sau echicurent cu aerul din canalul **C** al fațadei ventilate. Lamelele **4** de înălțime **H** și lungime **L**, amplasate la diferite unghiuri de înclinare α și distanțe **S** între ele, conțin goluri situate la diferite distanțe d_1 și d_2 și dispuse pe unul sau mai multe rânduri, în linie sau decalate, astfel încât să se asigure dirijarea aerului la interiorul canalului **C**. Lamelele **4** pot fi fixe sau reglate manual sau automat cu un motor electric, astfel încât să se obțină amplificarea transferului de căldură în funcție de regimul dinamic de curgere al aerului în fațada ventilată, așa cum este arătat în fig. 1.

Un exemplu de schimbător de căldură cu lamele perforate și fluid pentru preîncălzirea apei calde menajere, potrivit invenției, este arătat în fig. 2. Fluidul de răcire intră în incinta **3** a schimbătorului de căldură, parcurge lamelele perforate **4**, se încălzește, este colectat la ieșirea din schimbătorul de căldură și cu ajutorul unei pompe **P**, cu un debit reglabil, poate intra într-un boiler bivalent **BV**, care este legat la conducta de apă rece **AR** și la o centrală termică **CT**, pentru a preîncălzi apa caldă **AC** pentru consumul menajer de la interiorul clădirii.



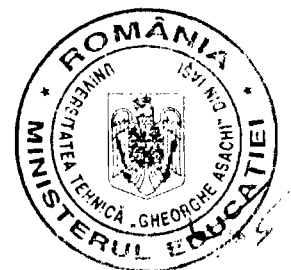
Bibliografie

1. E. Cuce, T. Bali, S.A. Sekucoglu, Effects of passive cooling on performance of silicon photovoltaic cells, *International Journal of Low-Carbon Technologies* (2011) 299-308
2. J.K. Tonui, Y. Tripanagnostopoulos, Improved PV/T solar collectors with heat extraction by forced or natural air circulation, *Renewable Energy* 32 (2007) 623–637
3. D.J. Yang, Z.F. Yuan, P.H. Lee, H.M. Yin, Simulation and experimental validation of heat transfer in a novel hybrid solar panel, *International Journal of Heat and Mass Transfer* 55 (2012) 1076–1082
4. V. Jafari Fesharaki, M. Dehghani, J. Jafari Fesharaki, The Effect of Temperature on Photovoltaic Cell Efficiency, 1st International Conference on Emerging Trends in Energy Conservation – ETEC Tehran, Iran (2011)
5. E. Skoplaki, J.A. Palyvos, On the temperature dependence of photovoltaic module electrical performance: A review of efficiency/power correlations, *Solar Energy* 83 (2009) 614–624
6. B.J. Brinkworth, Coupling of convective and radiative heat transfer in PV cooling ducts, *Transactions of the ASME*, 124, (2002) 250-255
7. R.S. Adhikari, F. Butera, P. Caputo, P. Oliaro, N. Aste, Thermal and electrical performances of a new kind air cooled photovoltaic thermal system for building application, ISES Solar World Congress, Goteborg (2003)
8. S. Dubey, J.N. Sarvaiya, B. Seshadri, Temperature dependent photovoltaic (PV) efficiency and its effect on pv production in the world – A review, *Energy Procedia* 33 (2013) 311–321
9. A. Bai, J. Popp, P. Balogh, Z. Gabnai, B. Pályi, I. Farkas, G. Pintér, H. Zsiborács, Technical and economic effects of cooling of monocrystalline photovoltaic modules under Hungarian conditions, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 60 (2016) 1086-1099
10. M. Mattei, G. Notton, C. Cristofari, M. Muselli, P. Poggi, Calculation of the polycrystalline PV module temperature using a simple method of energy balance, *Renewable Energy* 31 (2006) 553–567
11. S. Sargunanathan, A. Elango, S.T. Mohideen, Performance enhancement of solar photovoltaic cells using effective cooling methods: A review, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 64 (2016) 382-393
12. H. Sacht, L. Bragança, M. Almeida, R. Caram, Different module placements in a modular façade system for natural ventilation, *Economics and Finance* 21 (2015) 366-373
13. J. Peng, D.C. Curcija, L. Lu, S.E. Selkowitz, H. Yang, W. Zhang, Numerical investigation of the energy saving potential of a semi-transparent photovoltaic double-skin facade in a cool-summer Mediterranean climate, *Applied Energy*. 165 (2016) 345-356
14. Mohamed R. Gomaa, Mohsen Ahmed, Hegazy Rezk, Temperature distribution modeling of PV and cooling water PV/T collectors through thin and thick cooling cross-fined channel box, *Energy Reports*, 8/1, (2022) 1144-1153
15. Hudisteanu S.V., Turcanu E.F., Chereches N.C., Popovici C.G., Verdeş M., Hudisteanu I., Enhancement of PV Panel Power Production by Passive Cooling Using Heat Sinks with Perforated Fins, *Appl. Sci.* 11, (2021), 11323, 1-20.



REVENDICARE

1. Schimbător de căldură pentru răcirea panourilor fotovoltaice (1) și a aerului din interiorul fațadelor ventilate (2) format dintr-o incintă metalică (3) cu lamele (4), **caracterizat prin aceea că** lamelele (4), fixe sau reglate manual sau automat cu un motor electric, sunt parcurse de un fluid de răcire și sunt perforate cu goluri de diferite dimensiuni și forme geometrice (5) amplasate la distanțe diferite (d_1 , d_2), pe unul sau mai multe rânduri aliniate sau decalate, pentru amplificarea transferului de căldură și răcirea panourilor fotovoltaice și a fațadelor ventilate.



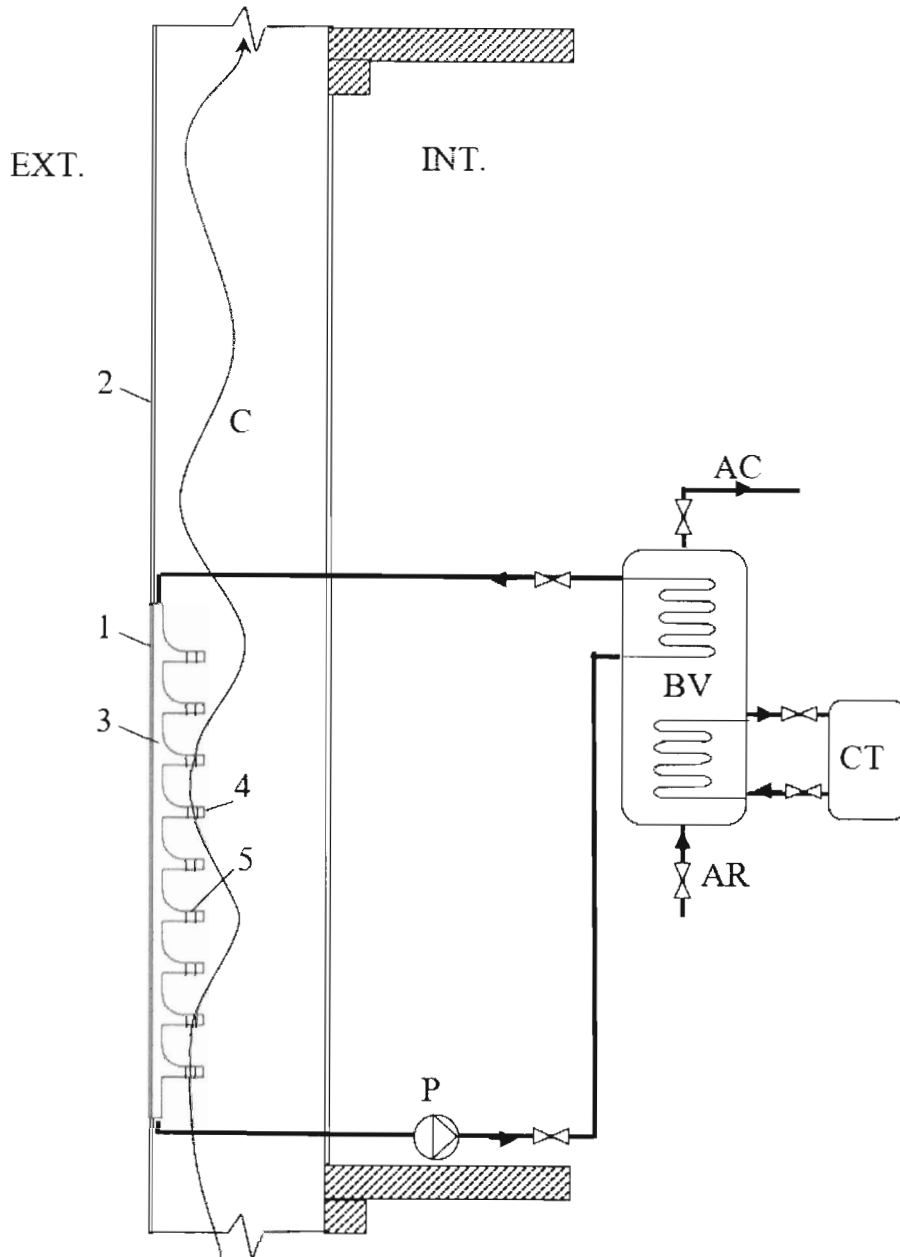


Fig. 2

