

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2017 00325

(22) Data de depozit: 30/05/2017

(41) Data publicării cererii:
30/10/2017 BOPI nr. 10/2017

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

(72) Inventatori:
• COTFAS DANIEL-TUDOR,
STR. INDEPENDENȚEI NR. 92, BL. 336A,
AP. 9, BRAȘOV, BV, RO;
• COTFAS PETRU-ADRIAN,
STR. MIHAI VITEAZUL NR. 44, BL. 63,
SC. D, ET. 4, AP. 14, BRAȘOV, BV, RO

(54) SISTEM HIBRID PV/TEG/STC PENTRU ÎNCĂLZIREA APEI DINTR-O PISCINĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem hibrid PV/ TEG/STC pentru încălzirea apei dintr-o piscină. Sistemul hibrid conform invenției este alcătuit din structura sandwich (1) cu cele trei componente: panouri fotovoltaice, generatoare termoelectrice și colector solar plat, un sistem (2...6) de circulare a apei, un sistem (7) de poziționare, un sistem (8) de control, un sistem de stocare a energiei (10) și o piscină (9), sistemul asigurând încălzirea apei din piscină folosind atât energia electrică generată de panourile fotovoltaice și generatoarele termoelectrice, cât și energia termică generată de colectorul solar plat, iar energia electrică este folosită și pentru a asigura mișcarea apei prin sistem, surplusul fiind stocat în sistemul de acumulatori, putând fi folosită pentru iluminare.

Revendicări: 1
Figuri: 4

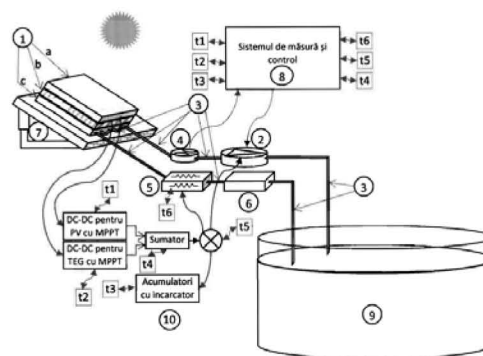


Fig. 1



Nr. Int. B.P.I.: 66/16.05.14

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2017 00325
Data depozit ... 30-05-2017

10

Sistem hibrid PV/TEG/STC pentru încălzire a apei dintr-o piscină

Invenția se referă la un sistem de încălzire a apei dintr-o piscină utilizând un sistem hibrid PV/TEG/STC format din panouri fotovoltaice, generatoare termoelectrice și colectoare solare.

Există mai multe sisteme dezvoltate până în prezent pentru încălzirea apei dintr-o piscină folosind energia solară, majoritatea având ca element principal colectorul solar care convertește energia solară în energie termică. Patentele US 20120145142 A1 și US 4213450 descriu astfel de sisteme. Dezavantajele acestor sisteme în raport cu sistemul hibrid din invenția propusă sunt spațiul mare necesar pentru folosirea colectoarelor solari, în general se folosește acoperișul, și distanța mare dintre locul unde se încălzește apa și piscină, crescând pierderile pe conducte. Sistemele existente folosesc pompe pentru circulația apei, alimentate cu energie de la rețeaua electrică, dezavantaj care este eliminat în invenția propusă.

Patentul US 20140153913 A1 descrie un sistem de încălzire a apei utilizând panouri fotovoltaice care convertesc energia solară în energie electrică, rezistori variabili și un sistem de control pentru utilizarea optimă a energiei generate de panourile fotovoltaice. Dezavantajele față de invenția propusă sunt: spațiu mare de poziționare a panourilor fotovoltaice, pierderea de energie electrică datorită încălzirii celulelor fotovoltaice și neutilizarea unui sistem MPPT (sistem de urmărire a punctului de putere maximă).

Patentele US 20090293940 A1 și US20130255753 A1 descriu sisteme care combină panourile sau celulele solare cu colectori solari pentru a obține atât energie electrică, cât și energie termică prin conversia energiei solare. Diferențele dintre patentele descrise și sistemul propus sunt existența unui al treilea element de conversie, generatorul termoelectric, posibilitatea de încălzire mai rapidă a apei din piscină la orele dimineții și optimizarea procesului.

Patentul US 8420926 B1 descrie un sistem hibrid format din celule fotovoltaice și elemente termogeneratoare. Sistemul hibrid propus utilizează elementele termoelectrice doar pentru o funcționare optimă a celulelor fotovoltaice în diferite condiții atmosferice și creșterea astfel a duratei de viață a celulelor fotovoltaice.

Sistemul hibrid PV/TEG/STC pentru încălzirea apei dintr-o piscină, conform invenției, este compus din: structura de tip sandwich cu trei componente panou fotovoltaic, generatoare termoelectrice și colector solar plat, sistem controlat de curgere a apei, sistem electric controlat de încălzire a apei și sistem de stocare a energiei.

[Signature] *[Signature]*

Avantajul sistemului hibrid PV/TEG/STC este reducerea spațiului necesar pentru montarea sistemului datorită structurii de tip sandwich, astfel putând fi poziționat lângă piscină evitându-se pierderile pe țevi. Un alt avantaj este producerea energiei nepoluante utilizând trei dispozitive ce produc energie regenerabilă: producerea energiei electrice prin conversia energiei solare, cu ajutorul panourilor fotovoltaice – efect fotovoltaic și a generatoarelor termoelectrice datorită diferenței de temperatură dintre fața caldă și cea rece a generatorului termoelectric – efect Seebeck și încălzirea apei cu ajutorul colectorului solar, conversia energiei solare în energie termică. Prin utilizarea generatorului termoelectric și a colectorului solar plat se crește cantitatea de energie electrică datorită scăderii temperaturii la care lucrează celulele fotovoltaice. Se cunoaște că pentru celulele de siliciu mono și policristalin creșterea cu 1°C a temperaturii de lucru conduce la o scădere a puterii maxime generate de celulele fotovoltaice cu 0,4-0,5%. Utilizând un astfel de sistem putem reduce temperatura celulelor fotovoltaice cu 10-15°C. Faptul că apa din piscină, în general, trebuie să aibă o temperatură de circa 26-27°C oferă generatoarelor termoelectrice o diferență de temperatură între fețele acestora de 15-20°C, în condiții de cer senin, realizându-se astfel condiții optime pentru generarea de energie electrică. Colectorul solar plat care are rolul și de a menține o temperatură scăzută pe fața rece a generatorului termoelectric va produce energie termică, încălzind apa în medie cu câteva grade Celsius. Utilizarea sistemului hibrid, prin reducerea temperaturii de lucru a celulelor fotovoltaice conduce la mărirea duratei de viață a celulelor (panourilor) fotovoltaice. Durata de viață a panourilor fotovoltaice este de circa 25 ani, în cazul în care temperatura de lucru a celulelor fotovoltaice ajunge până la 65°C. Utilizarea circuitelor MPPT atât pentru panourile fotovoltaice, cât și pentru generatoarele termoelectrice conduc la creșterea eficienței sistemului. Sistemul de poziționare al sistemului PV/TEG/STC permite modificarea unghiului de înclinare, astfel încât sistemul să fie înclinat la unghiul optim pentru a produce maximum de energie electrică și termică. Sistemul de control are și menirea de a menține constantă temperatura apei din piscină. În acest caz surplusul de energie care se produce va fi stocat în acumulatori. Energia electrică stocată poate fi utilizată în condiții nefavorabile (norii,...) sau pentru iluminatul piscinei.

În continuare prezentăm un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1, 2, 3 și 4, care reprezintă:

Fig. 1. Schema sistemului hibrid pentru încălzirea unei piscine, PV/TEG/STC .

Fig. 2. Sistemul hibrid PV/TEG/STC I

Fig. 3. Sistemul hibrid PV/TEG/STC II

Fig. 4. Schema bloc a sistemului de măsură și control.

În fig.1 este prezentată schema sistemului hibrid pentru încălzirea apei dintr-o piscină, PV/TEG/STC.

Sistemul este alcătuit din structura sandwich cu cele trei componente, sistemul de circulare a apei, sistemul de poziționare, sistemul de control și sistemul de stocare a energiei.

Sistemul hibrid PV/TEG/STC propus pentru încălzirea apei dintr-o piscină convertește energia solară în energie electrică și termică. Sistemul hibrid propus este prezentat în fig.1 și este alcătuit din: structura de tip sandwich care este principala componentă a sistemului hibrid (1), prezentat detaliat în fig.2, are în componență: panourile fotovoltaice de siliciu monocristalin sau policristalin (a), generatoare termoelectrice (b) și colector solar plat realizat din țevi de cupru dreptunghiulare pentru a se asigura un contact termic pe toată suprafața generatorului termoelectric (c), iar sursa de iluminare a acestei structuri este soarele; sistemul de circulare a apei este alcătuit din pompa de apă (2) ce asigură circulația apei din piscină prin sistemul de țevi (3), debitmetru (4), sistemul de încălzire cu rezistențe electrice (5), și filtru (6); sistemul de poziționare manual (7) este utilizat pentru maximizarea energiei generate de sistemul hibrid prin poziționarea acestuia la unghiul optim de înclinare lunar. Sistemul de măsură și control (8) ce asigură: controlul debitului apei pentru o încălzire optimă a acesteia cu ajutorul rezistențelor electrice (5), măsurarea temperaturii apei la ieșirea apei din piscină, la intrarea în piscină și piscină (9) utilizându-se termocuple pentru menținerea temperaturii apei din piscină la valoarea dorită; maximizarea cantității de energie preluată de la panourile fotovoltaice și generatoarele termoelectrice prin utilizarea circuitelor MPPT; sistemul de stocare a energiei, acumulatorii (10), care permite stocarea energiei generată după ce temperatura apei din piscină a ajuns la valoarea dorită.

În fig.2 și fig.3 sunt prezentate tipurile constructive pentru sistemul hibrid PV/TEG/STC. Sistemul hibrid I, este prezentat în fig.2 – panoul fotovoltaic de siliciu monocristalin sau policristalin (a) și colectorul solar plat (c) au aceeași dimensiune, pentru fiecare celulă fotovoltaică sunt prevăzute 4 generatoare termoelectrice (b), sistemul de izolație termică (d și f), generatoarele termoelectrice sunt prinse de colector și panou cu ajutorul pastei sau benzii termoconductoare care este și adezivă cu coeficient de conductivitate termică ce poate varia de la 2.5 W/m.K pentru banda termoconductoare până la 6 W/m.K pentru pasta termoconductoare (e).

Sistemul hibrid II, este prezentat în fig.3 – sistemul are aceeași structură: panoul fotovoltaic de siliciu monocristalin sau policristalin (a) și colectorul solar plat (c), pentru fiecare celulă fotovoltaică sunt prevăzute 4 generatoare termoelectrice (b), sistemul de izolație termică (d și f), generatoarele termoelectrice sunt prinse de colector și panou cu ajutorul pastei sau benzii termoconductoare (e). Diferența față de sistemul hibrid I fiind dimensiunea mai mare a colectorului solar plat (c) decât a panoului fotovoltaic (a), ce permite o încălzire suplimentară a apei la ieșirea din colectorul solar.

În fig.4 este prezentată schema bloc a sistemului de măsură și control. Partea centrală a sistemului de măsură și control este unitatea centrală (UC) ce primește datele de la modulele sistemului, le prelucrează, ia decizii pe baza rezultatelor prelucrării datelor și trimite comenzi către aceste module. Modulul de măsurare a temperaturii – MMT permite monitorizarea temperaturilor fiecărei părți importante a sistemului (temperatura apei de intrare, de ieșire și a apei din piscină, a componentelor sistemului hibrid - PV, TEG și SC), a pompei și a componentelor electronice și electrice). UC controlează și monitorizează fluxul de apă prin modulul de control al fluxului de apă – MCFA. MME reprezintă modulul de maximizare a energiei electrice provenită de la cele două surse PV și TEG. Energia electrică provenită de la cele două surse este însumată cu ajutorul modulului de sumator de energie – SE. În funcție de necesar, energia electrică provenită de la sursele de energie electrică, PV și TEG, este distribuită, prin intermediul modulului de distribuție a energiei – DE, modulului ce asigură încălzirea apei din piscină prin modulul rezistiv de încălzire – MÎ, modulului de control al fluxului de apă – MCFA, și modulului de acumulatori ce este prevăzut cu un sistem de încărcare a acumulatorilor – MA&Î. Dacă energia oferită de sursele de energie electrică PV și TEG nu este suficientă modulul DE poate să suplimenteze energia necesară preluând energia stocată în modulul de acumulatori.

Bibliografie

1. Patentul US 20120145142 A1. Solar Panel and Method for Heating Pools and Spas, Reuben Clark, Gary Weise, 2014.
2. Patentul US 4213450 A. Modular solar collector panel and manifold therefor, Gilbert Perez, 1980.
3. Patentul US20140153913 A1. Solar Photovoltaic Water Heating System, Michael Newman, Glen Newman, 2014.
4. Patentul US 20090293940 A1. Combination solar collector, Timothy Sharpe, 2009.
5. Patentul US US 20130255753 A1. Photovoltaic thermal hybrid systems and method of operation thereof, Werner Escher, Bruno Michel, Stephan Paredes, Rami Ghannam, 2013.
6. Patentul US 8420926 B1. Hybrid solar cell integrating photovoltaic and thermoelectric cell elements for high efficiency and longevity, Robert Martin Reedy, Nicoleta Sorloaica-Hickman, 2013.

Handwritten signatures in black ink, appearing to be 'G. H.' and 'D. H.'.

Revendicări

1. Sistemul hibrid PV/TEG/STC, care permite încălzirea apei dintr-o piscină utilizând energia solară ce este convertită în energie electrică și termică **caracterizat prin aceea că** este alcătuit din structura sandwich (1) compusă din panourile fotovoltaice (a), generatoare termoelectrice (b) și colector solar plat (c), sistemul de circulare a apei (2-6), sistemul de poziționare (7), sistemul de control (8) și sistemul de stocare a energiei (10).

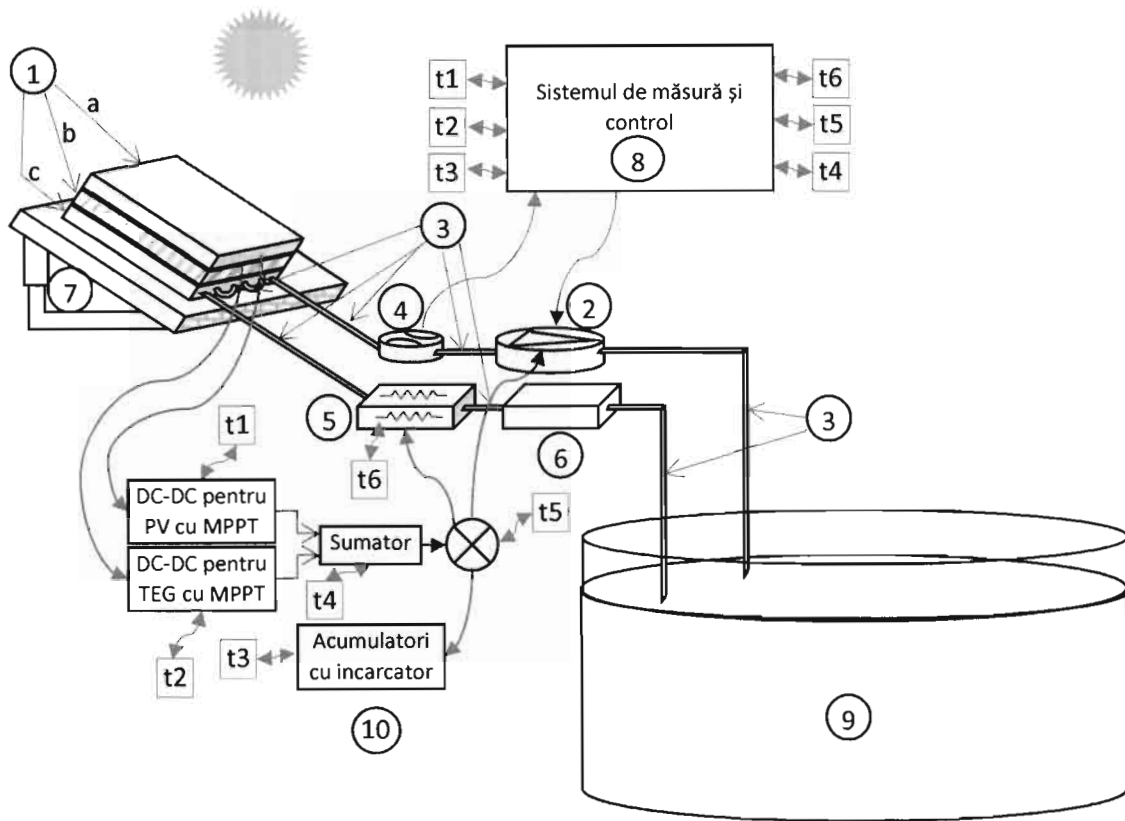


Fig. 1.

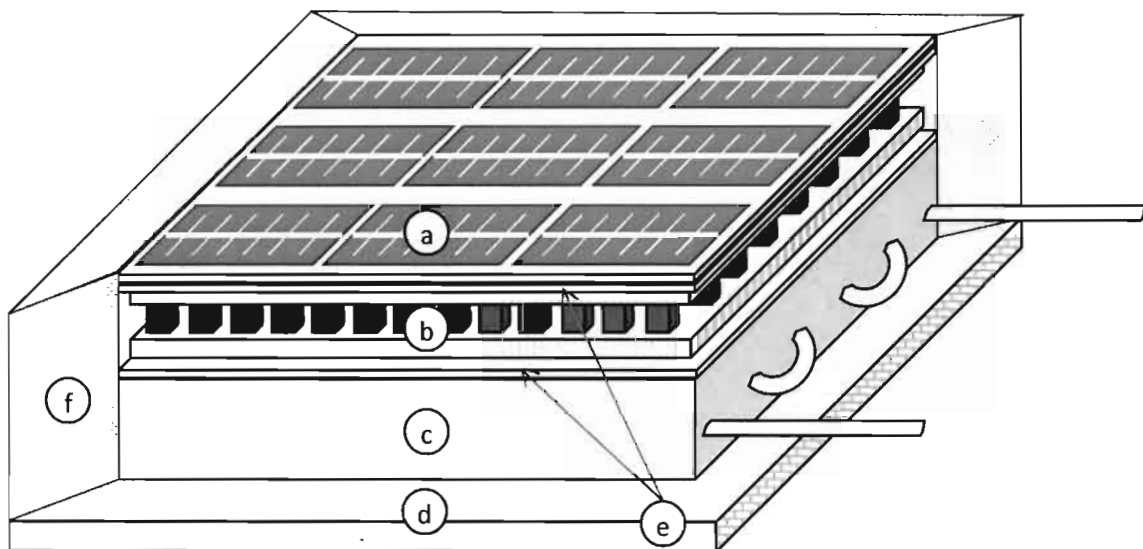


Fig. 2.

Handwritten signature

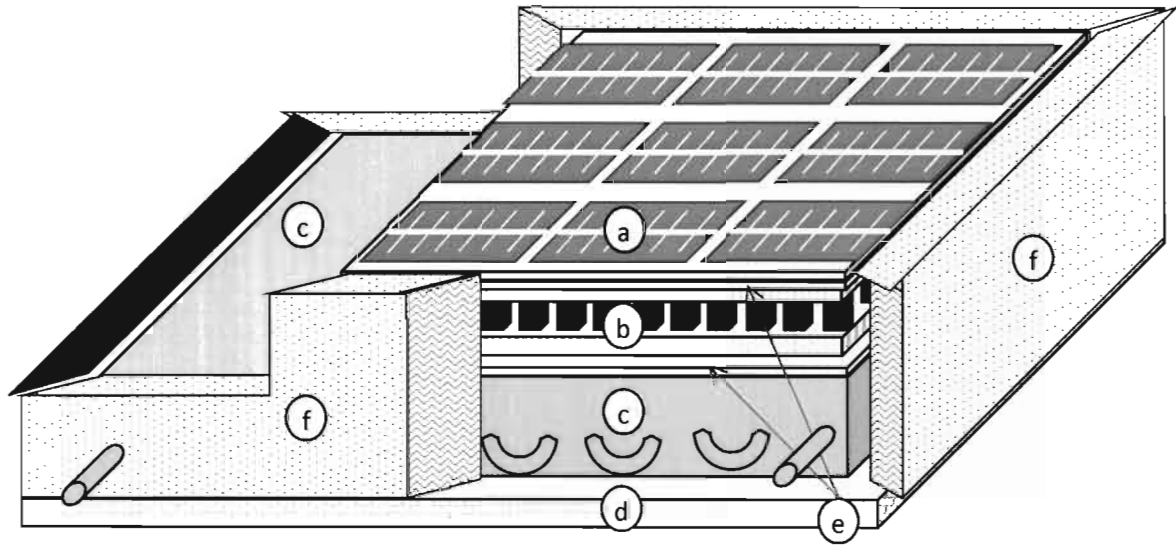


Fig. 3.

Handwritten signature

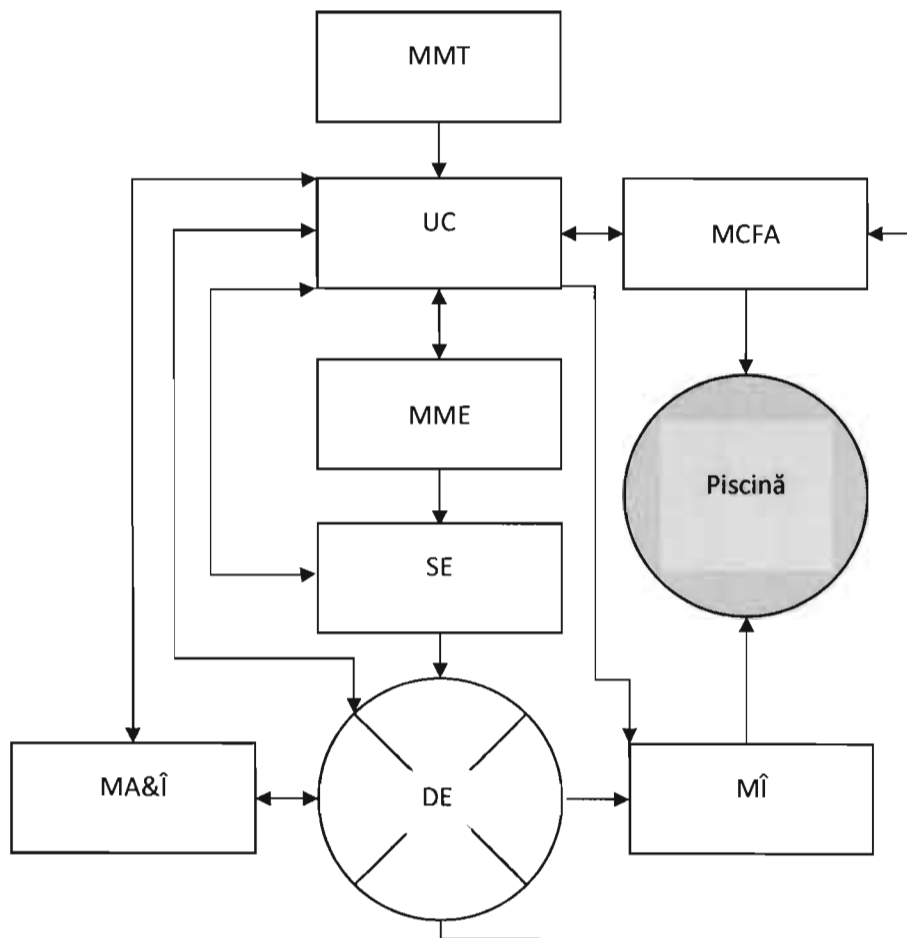


Fig. 4.

Handwritten signature