



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00554**

(22) Data de depozit: **25.07.2012**

(41) Data publicării cererii:
28.02.2014 BOPI nr. **2/2014**

(71) Solicitant:
• **ANGHEL VASILE, STR. NICOLAE IORGA
NR. 18D, BL. B02, SC. A, AP. 11,
ZONA OSTROVENI, RÂMNICU VÂLCEA,
VL, RO**

(72) Inventatori:
• **ANGHEL VASILE, STR. NICOLAE IORGA
NR. 18D, BL. B02, SC. A, AP. 11,
ZONA OSTROVENI, RÂMNICU VÂLCEA,
VL, RO**

(54) COLECTOR SOLAR AUTONOM CU CONCENTRARE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un colector solar autonom cu concentrare, cu focalizare linie, destinat transformării energiei solare în energie termică. Colectorul conform invenției se referă la un colector concentrator solar activ, cu focalizare linie, care convertește lumina solară prin intermediul unei suprafețe oglindă de tip paraboloid de translație, concentratorul sau receptorul solar fiind realizat dintr-un tub special, la nivelul liniei de focar, prevăzut cu un ansamblu generator termopilă, format din baterii de termopile (**16c**), care au joncțiuni de tip termocuplu, conectate în serie, având rolul de a se asigura o tensiune de alimentare potrivită acționării unui servomotor (**5**) care, prin intermediul unor electrocuplaje (**4** și **6**), asigură transmisia pe baza comenzii primite de la un microcontroler, iar oglinda de formă segment de paraboloid (**19a**) de translație este acoperită, la nivelul receptorului, de o sticlă transparentă și termorezistentă, care protejează colectorul de mediul exterior, astfel încât să se asigure și o răcire optimă a generatorului termopilă, ce are radiatorul pentru răcire în contact direct cu atmosfera, un sistem de orientare după Soare este comandat de un servomecanism de putere redusă, prin intermediul a două electrocuplaje (**4** și **6**) și al unui reductor (**2**) melcat, acționat prin inter-

mediul unui cablu (**3**) flexibil, focalizarea efectuându-se autonom, doar cu energia provenită de la Soare, printr-o mișcare de orientare în două axe, respectiv, după azimut și elevație.

Revendicări: 4

Figuri: 3

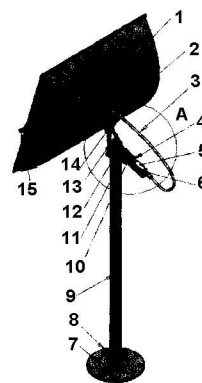


Fig. 2



8

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. ... a 2012 00554
Data depozit ... 25-07-2012

COLECTOR SOLAR AUTONOM CU CONCENTRARE

Descriere:

Invenția se referă la un colector concentrator solar activ cu focalizare linie, ce convertește lumina solară prin intermediul unei suprafețe oglindă de tip paraboloid de translație.

Se cunosc diverse tipuri de colectoare solare parabolice utile pentru diverse aplicații bazate pe conversia energiei solare în energie termică utilizată pentru încălzirea unui agent termic sau conversia mai departe în energie electrică prin intermediul unui ansamblu turbină-generator electric sau încălzirea unui motor de tip Stirling.

Brevetul US 8069849 B2 descrie un colector solar parabolic de temperatura medie ce necesita o realizare compacta si simpla dar are neajunsul că nu permite orientarea activă după Soare.

Brevetul US 7884279 B2 descrie un sistem activ de urmărire a Soarelui în două axe potrivit condițiilor de climă extreme. Respectivul sistem include un solar montat pe un cadru pivotant, cu două actuatore pentru realizarea celor doua grade de libertate. Dezavantajul este că se oferă o soluție ce necesită o sursă electrică de alimentare pentru cele două actuatore și comanda acestora, reducandu-se randamentul global al colectorului solar.

Brevetul US 2007145252 descrie o metodă și un sistem de urmărire pe baza poziției Soarelui. Poziția actualizată a Soarelui este reținută și comparată cu o poziție teoretică a Soarelui. Prin compararea poziției actuale a Soarelui cu poziția teoretică a acestuia, se determină orientarea sistemului cu acuratețe și într-o manieră economică.

Brevetul US 0180883 A1 descrie un sistem de urmărire solar bazat pe un mecanism ce include doua axe și o structură suport. Mecanismul celor doua axe este dispus ortogonal și este acționat de două actuatore liniare.

Dezavantajul principal al dispozitivelor prezentate este faptul ca la dimensiuni mari ale colectoarelor solare rezultă o configurație complexă pentru sistemul solar în ansamblu, determinat în mare măsură de sistemele de urmărire a Soarelui evidențiate, iar realizarea va fi dificilă și costisitoare.

Scopul invenției este realizarea unui colector solar de putere mare, compact, stabil raportat la masa sau greutatea sa și având un randament global foarte mare, ce convertește lumina de la Soare prin intermediul unei oglinzi în formă de paraboloid cilindric ce are focarul geometric protejat de un geam cu foarte bună permeabilitate la radiația solară și reducându-se la minim pierderile de transmitere prin căldură. Orice pierdere de transmitere

prin căldură va avea un efect direct asupra eficienței colectorului, respectiv va influența randamentul global.

Pentru realizarea acestui scop obiectivul urmărit este de a obține randamente mărite pentru colectarea radiației solare (pentru colector) și pentru concentrarea radiației solare (pentru receptor). Produsul acestor randamente va conduce la un randament global mult îmbunătățit.

Pentru creșterea randamentului colectorului sunt mai multe aspecte care trebuiesc evidențiate referitoare la calitatea materialului oglinzii utilizate, forma oglinzii pentru concentrarea radiațiilor solare pe o zonă de focar cât mai apropiată de o linie unde absorberul să fie localizat și foarte important un sistem activ de urmărire a Soarelui funcție de parcursul acestuia în timp privind cele două axe de rotație pentru azimut și elevație.

Există multe tipuri de dispozitive de urmărire solare (cu o singură axă, două axe, axe polare, etc.) dar metodele de orientare de bază după Soare sunt trei, cu același scop care este dat de "puterea maximă posibilă" a radiației solare peste media pe o zi.

Aceste trei metode sunt:

1. metoda bazată pe senzori (se utilizează fotodiode și alți senzori sensibili la lumină);
2. metoda cronologică (se bazează pe date cu privire la latitudine/longitudine, oră/dată și programare de date pentru a se seta unghiurile de poziționare funcție de timp);
3. metoda bazată pe senzori inteligenți (utilizează tehnici avansate pentru detectarea în cazul în care colectoarele solare ating puterea maximă și tehnici de autoînvățare pentru a optimiza procesul de urmărire a Soarelui pe parcursul unui timp stabilit).

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în captarea energiei solare și transformarea ei în energie termică și electrică fără să fie necesară existența unei surse de energie convenționale adiționale. Deasemenea se rezolvă stabilirea asocierii optime a componentelor colectorului de energie solară pentru reducerea sursei de energie auxiliară necesară, creșterea randamentului global, modularitate structurală, reducerea la minim a necesarului de mentenanță, posibilitatea de a se re poziționa pentru protecție meteorologică nefavorabilă.

Invenția poate fi aplicată pentru a se asigura alimentarea cu energie termică și electrică a unei locații rezidențiale izolate, datorită faptului că se poate produce curent electric compatibil celui de rețea, posibil prin integrarea unui ansamblu cuplat mecanic turbină - generator electric care să convertească energia agentului termic ce trece prin receptor direct în energie electrică.

Colectorul solar de tip concentrator activ cu receptor țevă, conform invenției fiind conceput ca un sistem termic cu pierderi de căldură reduse are prevăzut la partea exterioară a

receptorului un generator termopilă (o baterie de termocuple conectate în serie) care generează o tensiune electromotoare suficientă pentru partea de automatizare și pentru acționarea unui servomotor prevăzut cu electrocuplaje pentru comanda celor două mișcări necesare potrivit azimutului și elevației.

Generatorul termo-electric convertește direct căldura provenită din radiația solară în electricitate, folosind tensiunea de joncțiune a două metale diferite (efectul Seebeck).

Pentru necesitatea realizării unui compromis între prețul de achiziție al componentelor și randamentul global poate fi prevăzut în prelungirea geamului de protecție al colectorului și panouri fotovoltaice astfel ca sistemul colector să fie echilibrat dinamic. Panourile fotovoltaice au doar rol de alimentare cu energie electrică pentru partea de acționare ca soluție redundantă sau în completare cu energia furnizată de termocuple.

Colectorul solar, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- este o sursă de energie nepoluantă, prin utilizarea doar a energiei solare;
- asigură captarea energiei luminoase dar și a căldurii provenite de la Soare, care conduce la creșterea semnificativă a randamentului global al instalației solare;
- poate fi utilizat pentru furnizarea unui curent electric compatibil cu cel din rețeaua națională;
- realizarea invenției nu presupune tehnologii și materiale costisitoare astfel putându-se obține un cost competitiv;
- datorită optimizării constructive, tehnologice și funcționale fiabilitatea instalației este ridicată, astfel costurile de mentenanță reduse;
- funcționare autonomă, nu necesită alte surse de energie în afara celei solare;
- elementele active ale colectorului solar pot fi poziționate permanent într-o anumită poziție optimă, cu ajutorul fotoelementelor și a unui singur servomecanism cu două electrocuplaje comandate de un controler, pentru a asigura absorbanta maximă de energie luminoasă și căldură.

Se dă în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu figurile **1, 2, 2a, 3, 3a, 3b**, care reprezintă:

- fig. **1**, vedere izometrică 3d din față a colectorului solar paraboloid cilindric;
- fig. **2**, vedere izometrică 3d din spate a colectorului solar, conform invenției;
- fig. **2a**, vedere detaliu A conform cu fig. **2** a colectorului;
- fig. **3**, vedere din față izometrică a ansamblului receptor generator termoelectric (ARGT);
- fig. **3a**, vedere 2D din lateral și din față în secțiunea A-A a ARGT conform cu fig. **3**;
- fig. **3b**, secțiune B-B și detaliu C, conform cu fig. **3a**.

Se realizează un colector solar (1) (fig. 1, 2, 2a, 3, 3a, 3b) constituit dintr-o oglindă (18) de formă paraboloid cilindric cu aria colectoare de aproximativ un metru pătrat, ce are în focarul geometric, receptorul (17) (țeavă de Cu de 14 mm diametru) și un ansamblu cu termopile (generator termoelectric) (16), montat potrivit figurii (3), respectiv figurii (3a) și (3b). Termopilele se conectează în serie pentru a însuma o tensiune continuu corespunzătoare alimentării elementelor de determinare electronică și fizică a poziției Soarelui alcătuit din fotoelementi poziționați pe rama cu geam special de protecție (19), respectiv alimentarea cuplajelor electromagnetice comandate (4) și (6), a servomotorului cu autofrânare (5) și alimentarea unui sistem cu microcontroler ce permite implementarea secvențelor de program potrivit algoritmului de comandă în scopul re poziționării continue a colectorului solar.

Mișcarea de re poziționare continuă pe cele două axe potrivit elevației și azimutului se realizează printr-o mișcare de rotație generată de servomotorul (5), care este transmisă mai departe pe de o parte prin electrocuplajul (4) către axul filetat (11), poziționat de cele două lagăre cu rulmenți (10). Prin intermediul piuliței ghidată (12) mișcarea de rotație este convertită în mișcare de translație, care mai departe este transmisă prin brațul articulată (13), către suportul (14) solidar cu suportul reductorului melcat (2), realizându-se înclinarea față de orizontală. Pe de altă parte mișcarea servomotorului (5), se poate transmite prin intermediul electrocuplajului (6), axului flexibil (3) și mai departe reductorului melcat (2), care realizează o creștere de cuplu rotind colectorul față de punctul cardinal Sud realizându-se mișcarea comandată de microprocesor pentru azimut.

Pentru susținerea colectorului solar potrivit invenției se prevede un stâlp de susținere (9) din țevă de oțel pătrată, care are la bază o talpă din placă de oțel (7), ce se fixează prin intermediul unor elemente de strângere adecvate, ce trec prin găurile (8), direct pe un postament de beton sau din material metalic rezistent.

Receptorul (17) este prevăzut la capete cu elemente de conectică (15) (fitting) pentru realizarea unui circuit închis sau deschis ca de exemplu necesitatea de a încăzii apa sau genera abur supraîncălzit în aplicații rezidențiale izolate din punct de vedere al conectării la rețelele de energie electrică.

Ansamblul receptor solar - generator termoelectric conform figurii (3), este constituit ca în vederile și secțiunile aferente figurilor (3a) și (3b) dintr-un suport profilat (16d), pe care se montează suprafață caldă a termopilelor (16c), conectate electric în serie, cu bornele de conectare finală aflate câte una în fiecare din cele două locații (16a), la capetele termogeneratorului. Pe suprafața rece a termopilelor (16c) se montează un radiator (16b) care comunică direct cu atmosfera pentru a se obține o diferență de temperatură, necesară generării unei tensiuni electrice pe termopilă.

COLECTOR SOLAR AUTONOM CU CONCENTRARE

Revendicări:

1. Colector solar autonom cu concentrare, destinat transformării energiei solare în energie termică care cuprinde o suprafață colectoare oglindă, un receptor sau concentrator solar, termopile, **caracterizat prin aceea că** concentratorul sau receptorul solar este realizat dintr-un tub special la nivelul liniei de focar, prevăzut cu un ansamblu generator termopilă format din baterii de termopile (au joncțiuni tip termocuplu) conectate în serie (16c), având rolul de a se asigura o tensiune de alimentare potrivită acționării unui servomotor (5) ce prin intermediul electrocuplajelor (4) și (6) este asigurată transmisia pe baza comenzii primite de la un microcontroler.

2. Colector solar în conformitate cu revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că** oglinda de formă segment de paraboloid de translație (19a) este acoperită la nivelul receptorului de o sticlă transparentă și termorezistentă care protejează colectorul de mediul exterior, astfel încât să se asigure și o răcire optimă a generatorului termopilă, care are radiatorul pentru răcire în contact direct cu atmosfera.

3. Colector solar în conformitate cu revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că** sistemul de orientare după Soare este comandat de un servomecanism de putere redusă prin intermediul a două electrocuplaje (4) și (6) și a unui reductor melcat (2) acționat prin intermediul unui cablu flexibil (3).

4. Colector solar în conformitate cu revendicările 1, 2, 3, **caracterizat prin aceea că** focalizarea se efectuează autonom, (doar cu energia provenită de la Soare) printr-o mișcare de orientare în două axe, respectiv după azimut și elevație.

COLECTOR SOLAR AUTONOM CU CONCENTRARE

Desene:

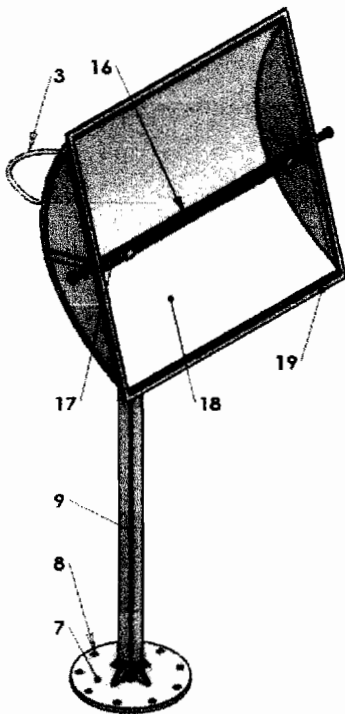


Fig. 1

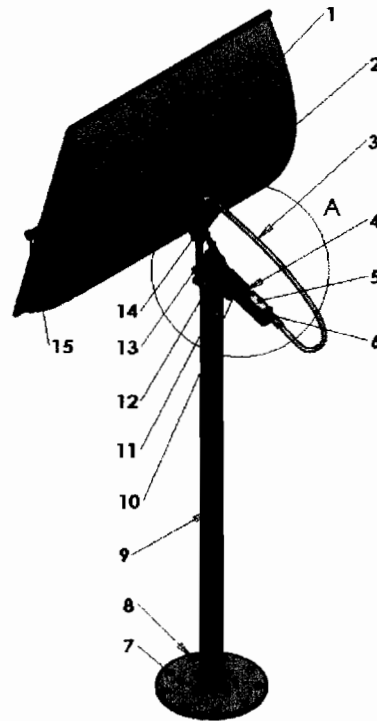


Fig. 2

DETALIUL A

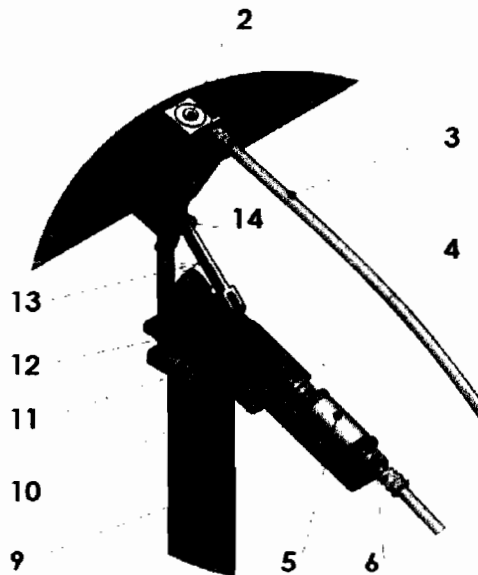
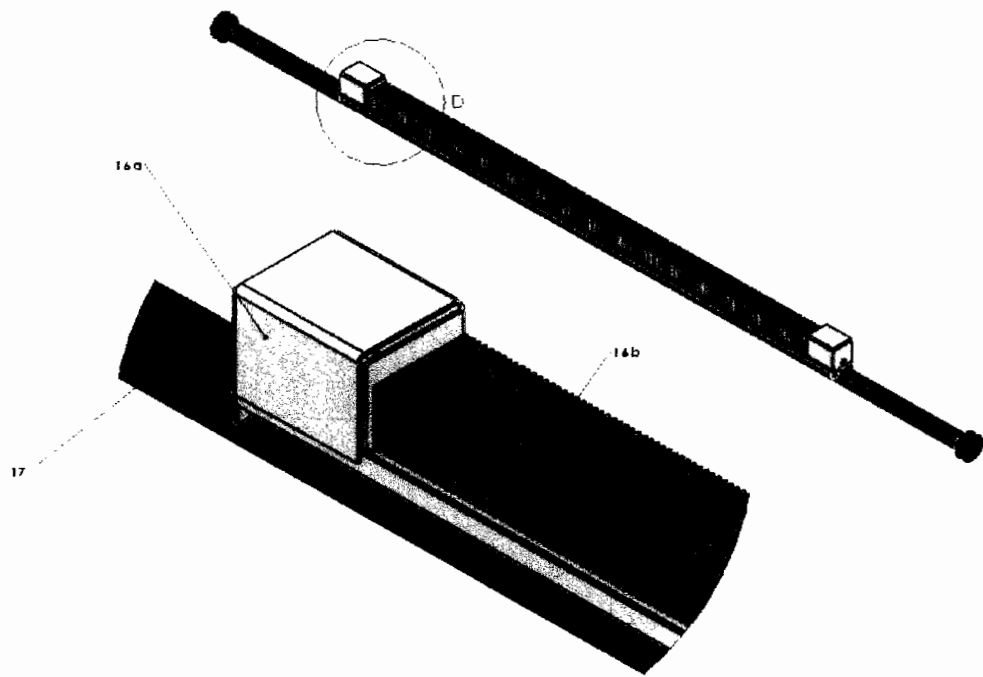
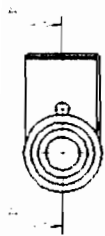


Fig. 2a



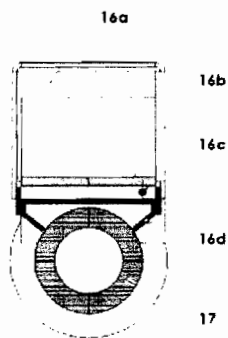
DETALIU D

Fig. 3

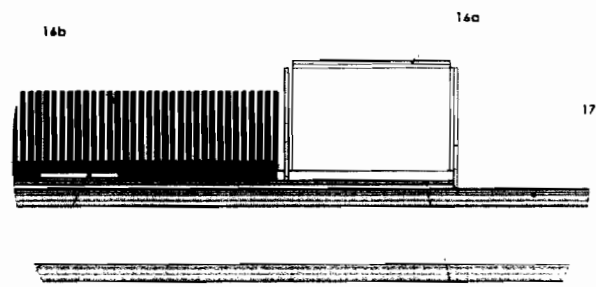


DETALIU E

Fig. 3a



SECTIUNE B-B



14c

DETALIU C

14d

Fig. 3b