



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2024 00038

(22) Data de depozit: 07/02/2024

(41) Data publicării cererii:  
28/06/2024 BOPI nr. 6/2024

(71) Solicitant:  
• DUMITRACHE MIHAI-ADRIAN,  
STR.SECUILOR NR.6, BL.23, SC.4, AP.74,  
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• DUMITRACHE MIHAI-ADRIAN,  
STR.SECUILOR NR.6, BL.23, SC.4, AP.74,  
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

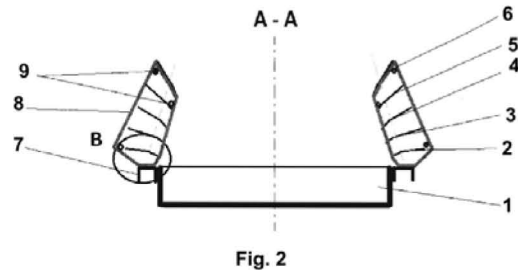
(54) CORECTOR CU GRILE DE OGLINZI PENTRU PANOURI  
SOLARE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un corector cu grile de oglinzi, pentru panouri solare termice sau fotovoltaice, care are rolul de a corecta unghiul de cădere al razelor de lumină solară pe suprafețele vitrate ale panourilor solare. Corectorul, conform invenției este alcătuit din niște grile cu niște oglinzi (2, 3, 4, 5, 6) duble cu suprafață reflectorizantă pe ambele fețe, suprapuse pe verticală într-o progresie aritmetică crescătoare de jos în sus, înclinate la unghiuri diferite într-o progresie aritmetică crescătoare de jos în sus, susținute de o structură fixă compusă din niște cadre (8) cu zăbrele profilate, niște lonjeroane (9) și o ramă (7) care se montează cu prindere mecanică pe marginile unor panouri (1) solare, fiecare oglindă (2, 3, 4, 5, 6) este îndoită în două planuri, 60% din oglindă fiind la un anumit unghi față de suprafața vitrată a panoului (1) solar denumit plan principal, iar restul de 40% fiind îndoit la un unghi cuprins între 5° și 15° față de restul oglinzii, în acest caz unghiul față de suprafața vitrată fiind mai mare cu unghiul de îndoire, denumit plan secundar, locul geometric al punctelor de îndoire al oglinzilor (2, 3, 4, 5, 6) este dispus pe o axă care este înclinată maxim 15° într-o parte și alta față de verticala la suprafața vitrată, înclinată către panoul (1) solar, reperul de așezare a

grilei pe suport la marginea panoului (1) solar este marginea interioară a ultimei oglinzi (6) de sus care trebuie să fie la marginea suprafeței vitrate a panoului (1) solar.

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).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Căere de brevet de invenție	
Nr. ....	a 2024 00038
Data depozit .....	07-02-2024

21

## CORECTOR CU GRILE DE OGLINZI PENTRU PANOURI SOLARE

**Descrierea invenției**

Invenția se referă la un dispozitiv optic cu oglinzi destinat a fi atașat la panourile solare fie panouri solare termice fie panouri solare fotovoltaice pentru a le îmbunătăți randamentul captării energiei solare prin corectarea unghiului de cădere al razelor solare care luminează panourile solare.

Sunt cunoscute de mai bine de 120 de ani panouri solare termice constând dintr-o cutie având pe partea expusă la Soare o suprafață vitrată ce permite intrarea razelor de lumină solară care sunt captate în interiorul panoului cu scopul de a produce o formă de energie termică utilă. Sunt cunoscute de circa 60 de ani panouri solare fotovoltaice care transformă energia razelor de lumină solară în curent electric continuu. Sunt cunoscute de asemenea diverse sisteme de oglinzi menite să concentreze razele de lumină solară spre panourile solare iar aceste sisteme de oglinzi sunt grupate în 2 categorii: prima categorie cu oglinzile așezate între Soare și panourile solare iar a doua categorie sunt așezate dincolo de panourile solare caz în care panourile solare au suprafața vitrată orientată către oglinzi nu către Soare. Sunt cunoscute de asemenea diverse sisteme mecanice de orientare a panourilor solare mobile către Soarele aflat în mișcare continuă pe bolta cerească sau care orientează oglinzile mobile în acest caz panourile solare fiind fixe. Atât panourile solare cât și sistemele de oglinzi au fost perfecționate în timp dar panourile solare au randamentul de captare al energiei diminuat drastic de unghiul dintre razele de lumină solară și suprafața vitrată în momentul în care iau contact cu suprafața vitrată a panourilor solare fie termice fie fotovoltaice. Acest unghi dintre raza de lumină și planul suprafeței vitrate va fi denumit în continuare "unghi de cădere". În optică se folosește mai des complementarul acestui unghi de cădere denumit "unghi de incidență". Unghiul de cădere dintre razele de lumină și suprafața vitrată este complementarul unghiului de incidență adică  $90^\circ$  minus unghiul de incidență convențional. Cu cât unghiul de cădere dintre razele de lumină și suprafața vitrată este mai mic cu atât este mai mare unghiul de incidență. Deși percepția generală este că geamul de sticlă este transparent și la unghiuri de cădere mici, din punct de vedere energetic randamentul de captare al energiei solare scade dramatic la unghiuri de cădere mici. De fiecare dată când o rază de lumină solară cade la un anumit unghi asupra unui geam de sticlă sau asupra oricărui alt tip de material transparent, o parte din lumină și energia pe care o poartă este reflectată de suprafața geamului iar o parte din energia razei care intra în masa de sticlă și traversează grosimea geamului este atenuată. Fenomenul fizic a fost studiat în vechime și este ilustrat de Diagramele Fresnel-Brewster. Astfel, după ce unghiul de cădere scade sub  $30^\circ$  fenomenele de reflexie și atenuare în grosimea geamului reduc drastic energia solară care poate fi captată în interiorul panoului solar. De exemplu la un unghi de cădere de  $10^\circ$  energia captată este doar 50% din energia solară incidentă iar la un unghi de cădere de  $5^\circ$  energia captată este nulă. Din acest motiv au fost inventate sistemele de orientare ale panourilor solare sau ale oglinzilor solare sisteme care reduc efectele contraproductive de reflexie și atenuare. În cazul folosirii oglinzilor solare efectele sunt și mai contraproductive deoarece oglinzile aflate în față sau în lateralul panourilor solare concentrează lumina la unghiuri de cădere mici asupra panourilor

solare. Din acest motiv toate instalațiile solare de capacități mari au panourile de captare cu spatele la Soare și cu fața vitrată către oglinzile de concentrare, în acest caz optica luminii concentrate fiind un pic mai avantajoasă dar având alte costuri mărite.

Sunt cunoscute încercări de a corecta unghiul de cădere . Un exemplu din stadiul tehnicii este brevetul nr. EP3378103 care se refera la devierea și colimarea razelor solare printr-un sistem dublu de lentile. Acest sistem este fantezist deoarece acel sistem dublu de lentile este extrem de dificil de realizat tehnic iar pierderile prin atenuare și reflexie sunt chiar mai mari decat cele pe care încearcă să le evite. Sunt cunoscute de asemenea sisteme de concentrare lineare cu oglinzi așezate în linie dar la unghiuri de inclinare diferite denumite impropriu « oglinzi Fresnel » prin analogie cu lentilele Fresnel denumite așa după inventatorul lor. Aceste sisteme de oglinzi așezate în linie la unghiuri diferite se folosesc pentru concentrarea razelor de lumină nu pentru corectarea unghiului și nu pot funcționa fără sisteme de orientare în funcție de poziția Soarelui. Acest sistem are aplicații în practică. Sunt cunoscute de asemenea oglinzile corect denumite "oglinzi duble Fresnel" adică îndoite la un anumit unghi astfel încât să formeze două planuri, aceste oglinzi fiind inventate de Augustin Fresnel în 1816. Oglinzile duble Fresnel au fost folosite la studiul interferenței luminii ele funcționând ca două surse de lumină ușor defazate și prin aceasta producând fenomenul de interferență.

Problema rezolvată de invenția de față constă în evitarea sau cel puțin reducerea efectelor contraproductive de reflexie și atenuare a luminii solare incidente la unghiuri de cădere mici fie lumină solară directă de la Soare sau fie lumină reflectată de oglinzile de concentrare în condițiile în care atât oglinzile de corectare cât și panourile solare cât și oglinzile de concentrare rămân în poziții fixe.

Corectorul cu grile de oglinzi pentru panouri solare conform invenției elimină dezavantajele generate de fenomenele de reflexie și atenuare a energiei razelor de lumină solară care cad pe panourile solare la unghiuri de cădere mici prin amplasarea unor grile de oglinzi suprapuse având oglinzile înclinate progresiv la unghiuri între  $0^{\circ}$  și  $70^{\circ}$  față de planul suprafeței vitrate și la rândul lor oglinzile sunt dispuse suprapuse pe verticală în progresie în grilă în anumite poziții urmând o anumită axă înclinată la unghiuri de maxim  $15^{\circ}$  într-o parte și alta față de verticala la planul panoului solar pe care se aplică. Oglinzile sunt îndoite în două planuri în lungul lor astfel că o porțiune de 40% din lățimea oglinzii este îndoită la  $10^{\circ}$  față de restul de 60% din lățimea oglinzii. Grilele de oglinzi au oglinzile cu suprafețe reflectorizante pe ambele fețe și se aplică pe laturile panourilor solare câte una către fiecare direcție din care pot să provină razele de lumină solară fie ele directe de la Soare fie ele indirecte provenind de la oglinzi de concentrare. Pentru a corecta unghiurile de cădere mici de dimineață (răsărit) și seară (apus) se dispun minim 2 corectoare cu grile de oglinzi pe lateralele fiecărui panou, unul pe latura dinspre răsărit (Est) și celălalt corector pe latura dinspre apus (Vest). Razele de lumină solară directe sau reflectate sau difuze care vin spre suprafața vitrată a panoului solar la unghiuri de cădere mici intră mai întâi în contact cu oglinzile din grila corectorului, sunt reflectate de grilele de oglinzi ale corectorului și intră în contact cu suprafața vitrată a panoului solar la unghiuri de cădere mult mai mari. Razele de lumină astfel corectate pătrund în interiorul panoului solar, prin suprafața vitrată a panoului solar, cu pierderi energetice mult mai mici. Razele de lumină solară directe sau reflectate sau difuze care vin la unghiuri de cădere mai mari trec nedeviate prin grila de oglinzi a corectorului în drumul lor spre suprafața vitrată a panoului solar.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- se mărește randamentul de captare al energiei solare de către panourile solare fie ele panouri solare termice fie ele panouri solare fotovoltaice;
- se mărește randamentul de captare al energiei solare de către panouri solare fie ele panouri solare termice fie panouri solare fotovoltaice în condițiile în care atât panourile solare cât și oglinzile de concentrare pot să fie în construcție fixă eliminând necesitatea sistemelor de orientare care sunt costisitoare;
- se permite folosirea pe scara largă a oglinzilor de concentrare amplasate în fața panourilor solare adică între panouri solare și Soare;
- se mărește cantitatea de energie solară captată prin captarea suplimentară a radiației difuze provenind de la obiectele din jurul panourilor solare fie ele panouri solare termice fie panouri solare fotovoltaice.
- se mărește cantitatea de energie solară captată prin captarea suplimentară a razelor de lumină care la unghiuri de cădere mici ar fi trecut peste panoul solar.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu Figurile 1 și 2 din desen:

- Figura 1 reprezintă ansamblul dintre un panou solar cu suprafața vitrată în sus și două corectoare cu grile de oglinzi montate pe lateralele panoului solar.
- Figura 2 reprezintă secțiunea transversală prin panou și prin grilele de oglinzi cu detalierea unghiurilor de așezare în grilă, cu detalierea unei structuri de susținere și cu detaliul privind modul de îndoire al oglinzilor.

Conform invenției un corector cu grile de oglinzi pentru panouri solare se compune din rama adaptor [7] la panoul solar [1], structura suport pentru grilele de oglinzi compusă din cadre cu zabrele (ferme) [8], lonjeroane (pane) [9], oglinzi îndoite [2], [3], [4], [5], [6] dispuse într-o grilă anume ordonată și eventuale ranforsări și contravântuiri. Rama adaptor [7] la panoul solar se montează pe panoul solar [1] și este prinsă de panoul solar cu sistem mecanic demontabil de prindere. Pe rama adaptor sunt prinse cadrele cu zabrele (ferme) [8] iar cadrele cu zabrele sunt prinse între ele prin niste lonjeroane (pane) [9]. Cadrele [8] au niște zăbrele din platbandă îndoită și sunt sudate în anumite poziții, aceste zăbrele fiind suportii pe care se așează și se fixează oglinzile îndoite pe lungime. Structura de susținere a oglinzilor este în construcție clasică formată din ramă, ferme, pane, eventual contravântuiri și nu face obiectul acestei cereri de brevet de invenție. Obiectul invenției îl constituie corectoarele cu grile de oglinzi îndoite pe lungime care sunt dispuse într-o anumită ordine, într-o anumită progresie și la anumite unghiuri față de planul suprafeței vitrate a panoului solar. Oglinzile sunt confecționate din tabla de oțel inoxidabil sau orice alt material reflectorizant slefuite pe ambele părți la luciu de oglindă. Prima este o oglindă așezată la un unghi de  $10^\circ$  față de suprafața vitrată a panoului iar 40% din ea este la  $20^\circ$  datorită îndoiturii de  $10^\circ$ . Aceasta primă oglindă, cea mai apropiată de panou este numită oglinda de  $10^\circ$  numerotată cu [2] pe desen. Urmează în progresie aritmetică oglinda de  $20^\circ$  [3], oglinda de  $30^\circ$  [4], oglinda de  $40^\circ$  [5] și în final oglinda de  $50^\circ$  [6]. Ca reper pentru ordonarea pe verticală se folosește locul geometric al punctelor de îndoire conform detaliului B din desen. Punctele de îndoire ale oglinzilor sunt dispuse pe o axă înclinată la

12° față de verticala la panou și către panoul solar. Punctul de îndoire al oglinzii de 10° este la minim 100 mm față de planul suprafeței vitrate. Punctele de îndoire ale celorlalte oglinzi sunt așezate în progresie aritmetică. Oglinda de 20° [3] este la 60 mm față de oglinda de 10° [2], oglinda de 30° este la 70 mm față de oglinda de 20° [3], oglinda de 40° [5] este la 80 mm față de oglinda de 30° [4] iar oglinda de 50° [6] este la 90 mm față de oglinda de 40° [5]. Ca reper pentru amplasarea pe orizontală se folosește marginea de jos a ultimei oglinzi, oglinda de 50° care trebuie să fie la marginea suprafeței vitrate. Lățimea oglinzilor din grila trebuie să fie cuprinsă între 7% și 20% din lățimea panoului solar pe care se montează iar lungimea maximă a oglinzilor din grilă trebuie să fie cât lungimea laturii panoului solar pe care se montează.

Acesta este un exemplu de realizare a invenției reprezentând un model optim. În funcție de alți factori care țin de geografia amplasamentului, de felul oglinzilor de concentrare sau de intențiile beneficiarilor, grila de oglinzi poate să contină de la 2 oglinzi până la 6 oglinzi iar unghiurile de început și valorile de incrementare a progresiei pot să fie diferite față de cele din exemplu dar trebuie să se încadreze în limitele menționate mai sus.


Ing. Dumitrache Mihai-Adrian

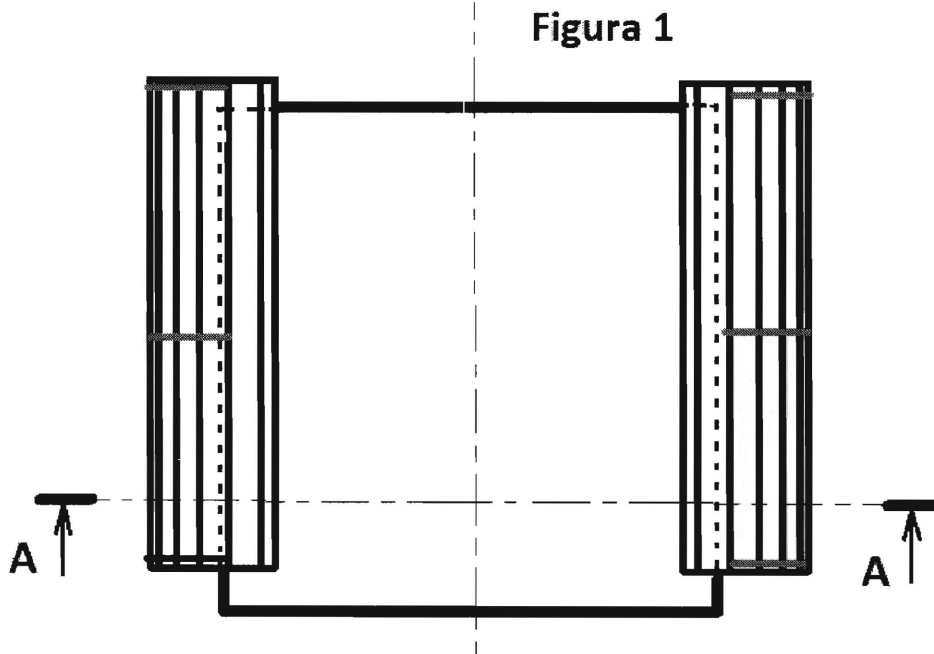
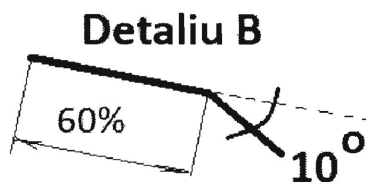
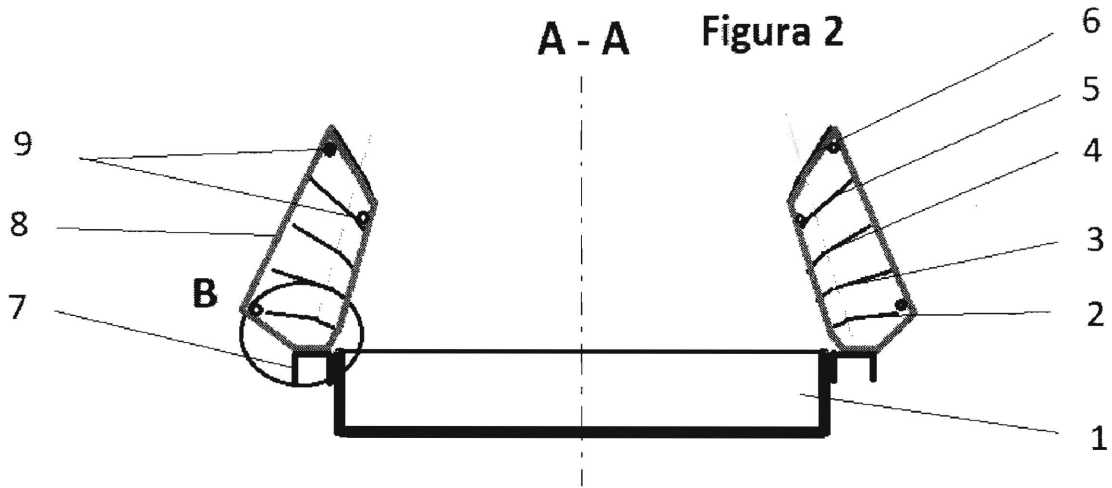


**CORECTOR CU GRILE DE OGLINZI PENTRU PANOURI SOLARE****REVENDICARE:**

Corector cu grile de oglinzi pentru panouri solare alcătuit din niște grile de oglinzi conținând oglinzi duble [2], [3], [4], [5], [6] cu suprafață reflectorizantă pe ambele fețe, suprapuse pe verticală într-o progresie aritmetică crescătoare de jos în sus, înclinate la unghiuri diferite într-o progresie aritmetică crescătoare de jos în sus, susținute de o structură clasică și fixă compusă din cadre cu zăbrele profilate [8], lonjeroane [9] și o ramă [7] ce se montează cu prindere mecanică pe marginile panourilor solare [1], fie ele panouri solare termice fie panouri solare fotovoltaice având câte o grilă de oglinzi pe fiecare latură a panoului solar pe unde pot să provină raze de lumină solară fie lumină directă de la Soare fie lumină reflectată de oglinzi de concentrare, **caracterizat prin aceea că**, fiecare grilă de oglinzi este compusă dintr-un număr de minim 2 până la maxim 7 oglinzi duble [2], [3], [4], [5], [6], cu suprafață reflectorizantă pe ambele fețe, îndoite în doua planuri astfel încât primul plan amplasat în exterior numit plan principal să aibă lățimea de 60% din lățimea totală a oglinzii duble iar al doilea plan înclinat față de primul plan la un unghi cuprins între  $5^\circ$  și maxim  $12^\circ$  denumit plan secundar să aibă lungimea egală cu 40% din lățimea totală a oglinzii duble, oglinzile au o lățime totală cuprinsă între 7% și 20% din lățimea totală a panoului solar, oglinzile au o lungime maximă egală cu latura panoului solar pe care se montează, oglinzile sunt dispuse pe verticală în grilă la o distanță între ele care crește în progresie aritmetică de jos în sus, punctul de pornire al grilei față de suprafața vitrată a panoului solar considerat ca fiind punctul de îndoire al celei mai de jos oglinzi din grilă este de la 100 mm până la 150 mm față de planul suprafeței vitrate a panoului solar, unghiurile de înclinare ale planelor principale al oglinzilor duble crește în progresie aritmetică de la  $0^\circ$  la  $70^\circ$  față de planul suprafeței vitrate a panoului solar cu deschiderea unghiului către exteriorul panoului solar, locul geometric al punctelor de îndoire dintre cele doua planuri ale oglinzilor din grilă este situat pe o axă ce poate fi înclinată până la maxim  $15^\circ$  într-o parte sau alta a verticalei la suprafața vitrată a panoului solar, reperul de așezare a grilei de oglinzi față de marginea panoului este marginea ultimei oglinzi de sus care trebuie să fie la marginea suprafeței vitrate a panoului solar și corectorul cu grile de oglinzi pentru panouri solare conține câte o astfel de grilă de oglinzi duble pe fiecare latură a panoului solar, fie panou solar termic fie panou solar fotovoltaic, pe unde pot să provină raze de lumină, fie lumină directă de la Soare fie lumină reflectată de oglinzi de concentrare.

Ing. Dumitrache Mihai-Adrian





Ing. Dumitrache Mihai-Adrian