

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00850

(22) Data de depozit: 15.11.2013

(41) Data publicării cererii:
30.05.2014 BOPI nr. 5/2014

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "POLITEHNICA" DIN
TIMIȘOARA, PIAȚA VICTORIEI NR.2,
TIMIȘOARA, TM, RO

(72) Inventatori:
• GONTEAN AUREL ȘTEFAN,
STR. GH. LAZĂR NR. 25, SC. A, ET. 1,
AP. 6, TIMIȘOARA, TM, RO;

• CERNAIANU MIHAIL OCTAVIAN,
STR. NICOLAE TIȚULESCU NR. 42,
CRAIOVA, DJ, RO

(74) Mandatar:
CABINET DE PROPRIETATE INDUSTRIALĂ
TUDOR ICLĂNZAN,
PIAȚA VICTORIEI NR.5, SC.D, AP.2,
TIMIȘOARA

(54) SISTEM SOLAR TERMO-ELECTRIC HIBRID

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem solar termoelectric hibrid, ce produce apă caldă menajeră și electricitate, folosind module termoelectrice. Sistemul solar, conform invenției, este alcătuit dintr-un concentrator (1) solar care captează, dirijează și concentrează razele solare pe suprafața frontală receptoare a unui captator (3) cu TEG (Thermo Electric Generator), care asigură conversia energiei solare în energie electrică și calorică, captatorul (3) fiind montat printr-un suport (4) pe extremitatea unui cadru-suport (5), la extremitatea opusă a acestuia fiind montat concentratorul (1) solar, sub-ansamblul astfel constituit fiind montat pe un ansamblu (6) mecanizat și automatizat, care asigură posibilitatea de poziționare în plan vertical, prin pivotarea sub-ansamblului, pentru a obține orientarea optimă în raport cu direcția razelor solare, ansamblul (6) fiind fixat la capătul superior al unei tije (7) dispuse vertical, care se cuplează la capătul inferior pe o talpă (9) orizontală, printr-un al doilea ansamblu (8) mecanizat și automatizat, care asigură rotirea în plan orizontal a sub-ansamblului astfel format, pentru a urmări în orice moment punctul de intensitate maximă a radiației solare.

Revendicări: 5
Figuri: 3

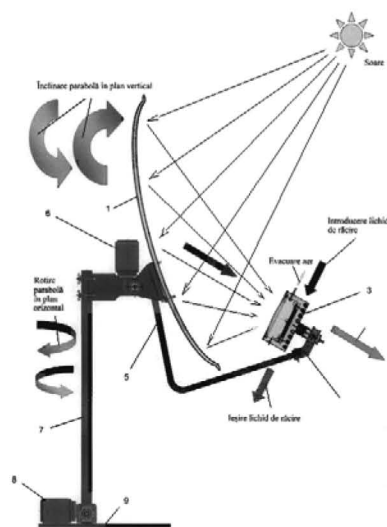


Fig. 1

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).



SISTEM SOLAR TERMO-ELECTRIC HIBRID

Invenția se referă la un sistem solar termo – electric, hibrid, ce produce apă caldă menajera și electricitate folosind module termoelectrice.

Sistemele hibride solare ce folosesc module termoelectrice pentru producerea apei calde și electricitate reprezintă o alternativă la sistemele asemănătoare ce folosesc celule fotovoltaice.

Sunt cunoscute sisteme de generare a electricității și apei calde folosind panouri fotovoltaice și solare. Dezavantajul acestor metode este că necesită două subsisteme independente și în consecință ocupă mai mult spațiu, sunt greu de aliniat și de montat și sunt mai scumpe.

Este de asemenea cunoscut sistemul de generare de tip solar – termic care folosește un concentrator solar ce generează electricitate indirect. Căldura solară este colectată și folosită pentru a încălzi un fluid. Aburul generat de încălzirea fluidului acționează un generator ce produce electricitate. Dezavantajul acestui sistem este că nu poate fi utilizat pentru uzul casnic datorită dimensiunilor și complexității lui și în general această soluție nu este folosită și pentru producerea de apă caldă, ci doar electricitate.

Sunt de asemenea cunoscute articole ce prezintă un sistem hibrid solar electric - termic, cu concentrator solar [E.A. Chavez-Urbiola, Yu.V. Vorobiev, L.P. Bulat, *Solar hybrid systems with thermoelectric generators*, Solar Energy 86 (2012) 369–378; Edgar Arturo Chávez Urbiola and Yuri Vorobiev, *Investigation of Solar Hybrid Electric/Thermal System with Radiation Concentrator and Thermoelectric Generator*, International Journal of Photoenergy, Volume 2013 (2013), Article ID 704087]. Sistemul propus prezintă câteva dezavantaje. În funcție de suprafața colectorului solar (de exemplu peste 0.75m²), temperatura la care ajunge focarul colectorului (uneori peste 800°C), va conduce la producerea unei cantități de căldură care poate depăși temperatura maximă acceptabilă de apă caldă, în cazul în care volumul de apă încălzit este relativ mic. Un volum de apă mai mare conduce la atingerea unei temperaturi finale a apei calde mai redusă, în schimb cantitatea de apă produsă poate depăși cu mult cerințele casnice zilnice. De asemenea, datorită faptului că sistemul se află în mediul ambiant, o cantitate însemnată de căldură se va pierde prin convecție de pe suprafețele unității de captare. Mai mult, datorită faptului că focalizarea pe modulele termoelectrice se face pe suprafața inferioară, datorită convecției, căldura va ajunge pe suprafața superioară, încălzind-o, fapt ce afectează randamentul modulului. Folosind module termoelectrice comerciale, standard, cu $Z_T < 3$, randamentul electric maxim este de ~5% pentru o diferență de temperatura $\Delta T = 150^\circ\text{C}$ între cele două fețe ale modulului termoelectric. În cazul în care se mărește diferența de temperatură între cele 2 suprafețe ale modulului termoelectric, randamentul electric va crește, cu posibilitatea de a ajunge la 15% [Terry Hendricks, Willian Choate, *Engineering Scoping Study of Thermoelectric Generator Systems for Industrial Waste Heat Recovery*, report for U.S. Department of Energy, November 2006]. Un alt dezavantaj al metodei propuse provine din faptul că într-un

sistem hibrid solar – termic se dorește obținerea unei cantități de energie electrică cât mai ridicată și reducerea căldurii acumulate termic care poate depăși cerințele zilnice.

Este cunoscută invenția KR 20120056648 intitulată „*Electro-generation system with function for heating of water using solar cell and thermo electric device*” care folosește un ansamblu de celule termoelectrice pentru a produce energie electrică și energie termică.

Este cunoscută de asemenea invenția US 2010 252085 intitulată „*Portable direct solar thermoelectric generator*” care folosește un sistem compact, transportabil format dintr-un concentrator solar și o celulă TEG dispusă în focarul concentratorului.

Soluțiile de mai sus nu permit captarea și conversia energiei solare în energie termică și electrică în proporțiile dorite de utilizator.

Problema tehnică, pe care o rezolvă invenția, constă în realizarea unui sistem eficient de conversie electrică a energiei solare în energie termică și electrică și care să permită ajustarea proporțiilor acestora și a cantității de energie termică care se transferă apei menajere.

Sistemul solar termo-electric hibrid conform invenției elimină dezavantajele de mai sus prin aceea că este alcătuit din module termoelectrice, concentrator solar și celule fotovoltaice, care în scopul creșterii eficienței conversiei termice și reducerea pierderilor prin convecție, folosește o incintă vidată care permite plasarea unității de conversie în orice poziție și permite ajustarea cantității de energie termică transferate apei menajere prin înlocuirea oglinzilor hexagonale din concentratorul solar cu celule fotovoltaice.

Sistemul solar termo-electric hibrid conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- asigură crearea unui incinte ce protejează modulele termoelectrice de umezeală și alți factori naturali prin utilizarea corpului cilindric vidat.
- asigură reducerea conductanței termice a modulului termoelectric prin înlăturarea mediului gazos (aer) care realizează transferul de căldură între partea caldă și rece a modulelor.
- asigură reducerea conductanței termice a ansamblului de conversie cu module termoelectrice prin folosirea elementelor de prindere din fibră de sticlă.
- asigură reducerea pierderilor de căldură prin convecție datorită folosirii unui mediu vidat.
- asigură posibilitatea de ajustare a cantității de energie termică transferată ansamblului de conversie prin înlocuirea selectivă a oglinzilor reflectorizante cu celule fotovoltaice.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1..3 care reprezintă

- figura 1, schema simplificată a sistemului solar termo-electric hibrid;
- figura 2, schema ansamblului de conversie cu module termoelectrice, corp cilindric, corp negru, fereastra de sticlă și orificii de răcire și transport a apei calde menajere;
- figura 3, vedere parabolă – concentrator solar, formată din oglinzi reflectorizante înlocuibile cu celule fotovoltaice.

Sistemul solar termo-electric hibrid, conform invenției, este alcătuit dintr-un concentrator, 1, solar având o cavitate paraboloidală în care sunt niște oglinzi, 2, reflectorizante dispuse în mozaic, pe toata suprafața interioară, astfel încât să asigure captarea și reflectarea razelor solare în mod concentrat către partea frontală superioară a unui captator, 3, solar, cu TEG-uri (*Thermo Electric Generator*) care asigură conversia energiei solare captate în energie electrică, printr-un suport, 4, pe un cadru-suport, 5, în formă de „L”, care susține în poziții predeterminate atât concentratorul, 1, cât și captatorul, 3, solar cu TEG. Subansamblul astfel alcătuit este montat printr-un ansamblu mecanizat, 6, de legătură la un suport, 7, vertical montat pe o talpă, 8, de susținere orizontală. Sistemul mecanizat permite alinierea automatizată în plan vertical a subansamblului concentrator – captator astfel încât să capteze în orice moment intensitatea solară maximă. Alimentarea sistemului automatizat se realizează din energia electrică produsă de sistemul solar termo-electric hibrid. Suportul, 7, vertical, este montat printr-un al doilea ansamblu mecanizat, 8, pe o talpă orizontală de susținere, 9, care realizează în acest fel alinierea automatizată în plan orizontal a subansamblului concentrator – captator astfel încât să capteze în orice moment intensitatea solară maximă.

Concentratorul, 1, solar, este astfel construit încât în funcție de necesitățile consumatorului permite înlocuirea a unei părți a oglinzilor, 2, reflectorizante de forma hexagonală cu niște celule, 10, fotovoltaice, de formă tot hexagonală, astfel încât ponderea energiei electrice furnizată în sistem să crească în raport cu ponderea energiei termice, optimizându-se raportul energiilor cu necesitățile consumatorului și evitându-se suprasolicitarea prin încălzire a captatorului, 3, solar cu TEG.

Captatorul, 3, solar cu TEG este realizat ca un subansamblu alcătuit dintr-un corp, 11, cilindric în formă de pahar prevăzut pe peretele lateral cu un orificiu cu un racord, 12, pentru eliminarea aerului prin vidare și în poziție opusă un alt orificiu în care se montează prin presare un dop, 13, din material elastic, izolant și impermeabil prin care pătrund în interiorul cavității corpului 11 firele electrice de conexiune la un ansamblu, 14, de patru TEG-uri înseriate care sunt fixate pe partea inferioară a cavității corpului 11 prin strângere cu niște suruburi, 15, din fibră de sticlă cu conductivitate scăzută a unei plăci, 16, de tip „corp negru” din metal, care absoarbe energia solară. La partea superioară a corpului 11 cilindric, într-un locaș circular periferic se montează o fereastră, 17, de sticlă termorezistentă, de formă paraboloidală, prin care pătrund razele solare reflectate de concentratorul, 1, solar. Fereastra 17, de sticlă, se lipește pe corpul

11 în locașul circular periferic pentru a se crea o închidere ermetică în cavitatea corpului 11. Pentru asigurarea închiderii, un inel, 18, va fixa fereastra 17 de corpul 11 prin lipire. Prin vidarea interiorului corpului 11 la o presiune de circa 10^{-2} mbar se va obține un mediu vidat care conduce la scăderea conductanței termice a modulului termoelectric astfel constituit. Corpul 11 cilindric se fixează prin strângere cu niște șuruburi, 19, pe o placă, 20, cilindrică suport, care la partea de contact cu corpul 11 este străbătută transversal pe interiorul ei de niște canale cilindrice în care se dispun niște conducte, 21, de răcire din aluminiu argintat cu rolul de a asigura la baza corpului 11 și cât mai aproape de suprafața de contact cu acesta a unei zone de transfer termic a căldurii înmagazinate către lichidul de răcire care va circula prin conductele 21 legate între ele în serie pentru constituirea unui circuit unic al lichidului de răcire. La partea inferioară a plăcii, 20, cilindrice, printr-un corp, 22, și un inel, 23, distanțier se realizează fixarea întregului subansamblu al celulei termo-electrice al captatorului, 3, solar pe suportul 4 și suportul, 5, în formă de „L” a sistemului solar termo-electric hibrid.

REVENDICĂRI

1. Sistem solar termo-electric hibrid destinat producerii apei calde și energiei electrice **caracterizat prin aceea că** pentru a asigura conversia energiei solare în energie termică și energie electrică în proporțiile dorite utilizează un sistem alcătuit dintr-un concentrator (1) solar care captează, dirijează și concentrează razele solare pe suprafața frontală receptoare a unui captator (3) cu TEG (*Thermo Electric Generator*) care asigură conversia energiei solare în energie electrică și calorică, captatorul (3) fiind montat printr-un suport (4) pe extremitatea unui cadru - suport (5), la extremitatea opusă a acestuia fiind montat concentratorul (1) solar, subansamblul astfel constituit fiind montat pe ansamblul mecanizat și automatizat (6) care asigură posibilitatea de poziționare în plan vertical prin pivotarea subansamblului pentru a obține orientarea optimă în raport cu direcția razelor solare, ansamblul (6) fiind fixat la capătul superior al unei tije (7) vertical dispuse care se cuplează la capătul inferior pe o talpă (9) orizontală, printr-un al doilea ansamblu mecanizat și automatizat (8), care asigură rotirea în plan orizontal a subansamblului astfel format pentru a urmări în orice moment punctul de intensitate maximă a radiației solare.

2. Sistem solar termo-electric hibrid destinat producerii apei calde și energiei electrice conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că în scopul conversiei maximului de radiație solară în orice moment al zilei folosește două ansamble mecanizate și automatizate (6) și (8) care permit ajustarea automată în plan orizontal și vertical a subansamblului concentrator captator pentru a urmări punctul de intensitate maximă a radiației solare, subansamblul pentru aliniere astfel construit fiind auto-sustenabil și alimentat din energia electrică produsă de sistemul solar termo-electric hibrid.

3. Sistem solar termo-electric hibrid destinat producerii apei calde și energiei electrice conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** folosește un modul termo-electric constituit dintr-un captator (3) solar cu TEG (*Thermo Electric Generator*) care asigură conversia energiei solare în energie electrică și energie termică, captatorul (3) fiind constituit dintr-un corp (11) cilindric în forma de pahar având pe pereții laterali un orificiu cu un racord (12) prin care se asigură vidarea incintei corpului (11) și un orificiu în care se montează prin presare un dop (13) din material elastic, izolant și impermeabil prin care pătrund în interiorul corpului (11) niște fire de conexiune electrică la un ansamblu (14) de TEG-uri înseriate care sunt fixate la partea inferioară a cavității corpului (11) prin intermediul unei plăci (16) de tip „corp negru” care se strânge cu niște șuruburi (15) din fibră de sticlă cu conductivitate scăzută, iar la partea superioară a corpului (11), într-un locaș circular periferic se montează o fereastră (17), de sticlă, prin care pătrund razele solare, fereastră (17) se lipește pe corpul (11) în locașul circular periferic pentru a se crea o închidere ermetică în cavitatea corpului (11), iar pentru asigurarea închiderii, un inel (18) fixează fereastră (17) de corpul (11) prin lipire permițând astfel vidarea interiorului corpului (11) la o presiune în jur de 10^{-2} mbar pentru scăderea conductanței termice a modului termoelectric astfel constituit.

4. Sistem solar termo-electric hibrid destinat producerii apei calde și energiei electrice conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** în scopul conversiei energiei solare în energie termică și energie electrică în proporțiile dorite utilizează un concentrator solar (1) cu cavitate paraboloidală în care sunt dispuse în mozaic niște oglinzi (2) reflectoare de forma hexagonală sau niște celule (10) fotovoltaice de formă hexagonală și dimensiuni egale cu oglinzile (2), celulele (10) și oglinzile (2) fiind asamblabile în proporțiile dorite conform necesităților utilizatorului.

5. Sistem solar termo-electric hibrid destinat producerii apei calde și energiei electrice conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că în scopul conversiei energiei solare în energie termică și energie electrică se folosește un singur subansamblu cu dimensiuni reduse care poate fi folosit în domeniul casnic.

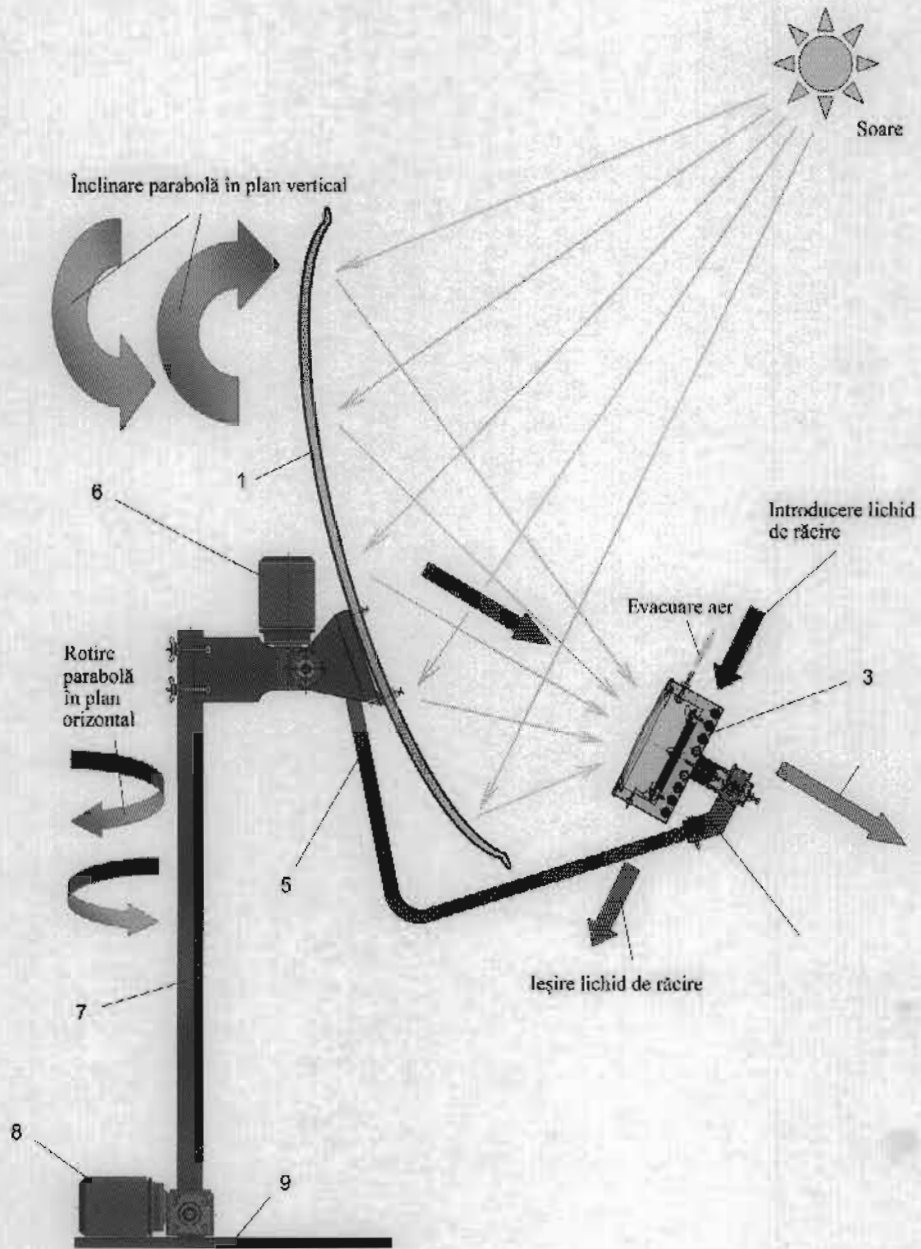


Figura 1

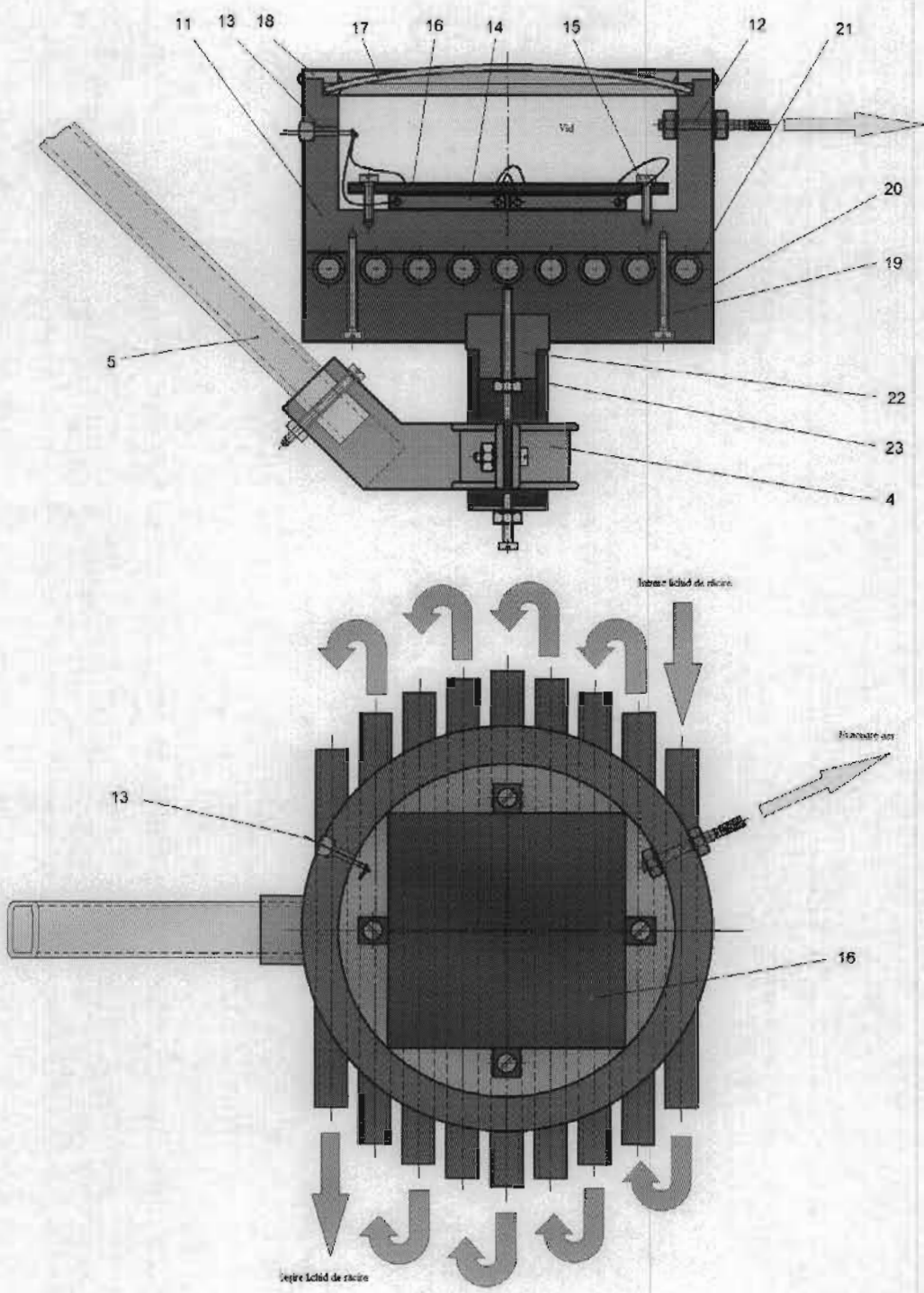


Figura 2

W

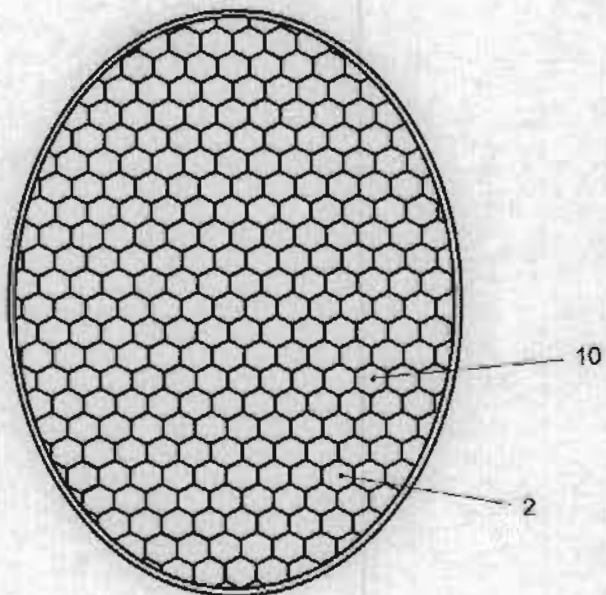


Figura 3