



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00109**

(22) Data de depozit: **20/02/2012**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/10/2018** BOPI nr. **10/2018**

(41) Data publicării cererii:
30/07/2012 BOPI nr. **7/2012**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN
BRAȘOV, BD.EROILOR NR.29, BRAȘOV,
BV, RO**

(72) Inventatori:
• **VIȘA ION, STR.CLOȘCA NR.48, BRAȘOV,
BV, RO;**
• **DOMBI VERONICA,
STR. TRANDAFIRILOR NR. 17, AP. 17,
SIGHIȘOARA, MS, RO;**
• **NEAGOE MIRCEA, STR.ION CREANGĂ
NR.9, BL.20, SC.H, ET.1, AP.4, BRAȘOV,
BV, RO;**

• **MOLDOVAN MACEDON DUMITRU,
STR. LIVIU CORNEL BABEȘ NR. 13, BL. 15,
SC. D, AP. 33, BRAȘOV, BV, RO;**
• **SĂULESCU RADU, STR.PANSELUȚEI
NR.10, BL.3, SC.A, ET.4, AP.17, CODLEA,
BV, RO;**
• **ȚOȚU IOAN, PIAȚA SFATULUI NR.29,
AP.2, BRAȘOV, BV, RO;**
• **BADEA MILIAN, BD. GRIVIȚEI NR.66,
BL.4, ET.8, AP.36, BRAȘOV, BV, RO;**
• **PORCA VĂTĂȘESCU MONICA,
STR. DE MIJLOC NR. 150-152, SC. C,
AP. 32, BRAȘOV, BV, RO;**
• **ȘERBAN CRISTINA, STR. TÂMPEI NR. 3,
BL. E9A, AP. 5, BRAȘOV, BV, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**CA 2759140 (A1); CN 2393044 Y;
RO 122926 B1**

(54) **METODĂ DE REGLARE A ORIENTĂRII UNUI COLECTOR
SOLAR TERMIC PLAN**



RO 127678 B1

1 Invenția se referă la o metodă de control al orientării unui colector solar termic plan
(CSTP), destinat producerii de apă caldă, echipat cu paravane de umbrire, racorduri flexibile
3 pe circuitul agentului termic și un mecanism de tip triunghi deformabil cu actuator liniar care
realizează o cursă unghiulară de până la 130°, cu scopul adaptării radiației solare captate la
5 specificul sarcinii termice, care poate fi nenulă (maximă sau parțială) sau nulă.

Sunt cunoscute sisteme cu colectoare solare termice fixe înclinate, orientate spre sud
7 (**Goswami D. J., Kreith K., Kreider J. F., "Principles of Solar Engineering", Philadelphia, PA, George H. Buchanan Co., 1999**).

9 Este cunoscut, de asemenea, un sistem cu elevație reglabilă manual, descris în brevetul
US 6722357 B2, în care mai multe colectoare solare plane sunt amplasate în șir pe un tub
11 (numit tub de torsiune) orientat de la est la vest. Tubul are rolul și de canal colector
(**Shingleton, J., "Fixed angle solar collector arrangement", Brevet US 6722357 B2, 2004**).

13 Prin documentul **CA 2759140 (A1)** este cunoscut și un sistem de colectare a energiei
solare, format dintr-un panou solar principal montat rotativ pe un suport tubular prin intermediul
15 unui actuator rotativ pentru rotirea în plan orizontal și un actuator liniar pentru orientarea
panoului solar prin modificarea unghiului de rotire în jurul unei axe orizontale care trece printr-un
17 ax de fixare a panoului solar de rotorul actuatorului rotativ.

19 De asemenea, documentul **CN 2393044 Y** prezintă un captator solar de energie calorică
pentru încălzirea apei, având în componență un panou solar colector cu sticlă și țevi de circulare
a apei aduse dintr-un rezervor de care este fixat și care mai are atașat un actuator între
21 conducta de apă rece și rezervorul de apă, iar documentul **RO122926 B1** prezintă un aparat
pliabil pentru concentrarea energiei solare format dintr-un cadru-suport pe care este fixat un
23 panou central cu oglindă de laturile căruia sunt atașate - prin niște elemente de fixare, patru
panouri laterale de care sunt montate niște oglinzi care captează energia solară și o focalizează
25 pe crengile unor copaci, pentru combaterea omizilor.

27 Dezavantajele pe care le prezintă aceste colectoare solar termice se referă în principal
la:

29 - obținerea, în cazul colectoarelor fixe, a unui raport relativ redus de captarea a energiei
solare, situat la circa 70% din radiația disponibilă; radiația solară captată de un sistem cu
elevație reglabilă este mai redusă față de un sistem cu orientare diurnă a colectorului;

31 - pentru evitarea supraîncălzirii agentului termic, sunt necesare măsuri speciale, precum:

33 - utilizarea unor huse de protecție;

35 - recircularea agentului termic pe timp de noapte, pentru răcirea acestuia;

37 - utilizarea unor sarcini termice auxiliare, cum ar fi încălzirea apei din bazine sau
piscine;

39 - generarea unei sarcini termice suplimentare, prin deversarea apei încălzite și
înlocuirea acesteia cu apă rece.

41 Scopul invenției este de a realiza o adaptare corespunzătoare a energiei solare captate
de un CSTP la sarcina termică a consumatorului printr-o orientare diurnă adecvată, pentru a
maximiza energia solară captată la sarcina termică nenulă maximă și de a evita supraîncălzirea
43 agentului termic.

45 Problema pe care o rezolvă invenția constă în maximizarea energiei solare captate de
un CSTP la funcționarea în sarcina termică maximă prin utilizarea unui program optim de
orientare în pași și a unei elevații constante optime pentru locația de amplasare, și evitarea
supraîncălzirii agentului termic.

RO 127678 B1

Metoda propusă, de reglare a orientării unui colector solar termic plan, montat într-un sistem de orientare prevăzut cu un actuator liniar de rotire în jurul unei axe și având posibilitatea de amplasare pe lateralele colectorului a unor paravane de umbrire cu oglinzi pe fețele adiacente colectorului, care pot să aducă un aport suplimentar de radiație solară captată la sarcina termică maximă, soluționează această problemă tehnică prin aceea că, într-o primă etapă, realizează achiziționarea unor date privind sarcina termică solicitată, temperatura T a apei în boiler și intensitatea radiației solare instantanee în plan orizontal, globală (G_H) și difuză (D_H), iar într-o altă etapă realizează orientarea colectorului solar, în mod programat, în modul următor:

- dacă sarcina termică este nulă, se aplică orientare în contrafază;

- dacă sarcina termică este nenulă, temperatura apei din boiler (T) este inferioară celei maxim admise (T_{adm}) și radiația directă este preponderentă: $G_H > k_{lim} \cdot D_H$, se aplică orientare în pași;

- dacă sarcina termică este nenulă, temperatura apei din boiler (T) este inferioară celei maxim admise (T_{adm}) și radiația difuză este preponderentă: $G_H \leq k_{lim} \cdot D_H$, se aplică orientare fixă spre sud;

- dacă sarcina termică este nenulă și temperatura apei din boiler (T) este egală sau apropiată de temperatura maxim admisă (T_{adm}), se aplică orientare în contrafază.

La orientarea în contrafază, minimizarea energiei solare captate funcție de cursa diurnă maximă ($\Delta\beta_{max}^*$) și ora locală (h) este asigurată în modul următor:

- dacă $h \leq 12^{00}$, unghiul de poziționare a colectorului solar este ales corespunzător orientării spre apus;

- dacă $h > 12^{00}$, unghiul de poziționare a colectorului solar este ales corespunzător orientării spre răsărit.

Mecanismul de orientare a colectorului solar plan (CSTP), prevăzut cu paravane de umbrire, este de tip triunghi deformabil cu actuator liniar, care realizează o cursă unghiulară de până la 130° , cu scopul adaptării radiației solare captate la specificul sarcinii termice, care poate fi nenulă (maximă sau parțială) sau nulă.

Metoda conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- realizează controlul orientării colectorului solar termic plan în condiții de simplitate constructivă și tehnologică, cu ajutorul unui mecanism de tip triunghi cu o latură reglabilă printr-un actuator liniar sau orice alt sistem de acționare monoaxială;

- utilizarea unor paravane laterale de umbrire, fixate pe un suport mobil de susținere a CSTP, dispuse sub un unghi θ față de planul acestuia, mărește posibilitatea obținerii unui control optim al parametrilor termici;

- utilizează mijloace de măsură și control al regimului de funcționare, cunoscute și relativ ieftine: traductori de temperatură, traductori de poziție a sistemului de orientare, traductori pentru stabilirea nivelului radiației disponibile (de exemplu, piranometru);

- utilizează trei subprograme de orientare optimă, la condițiile geo-meteorologice ale locației considerate, pentru adaptarea radiației captate de CSTP la specificul sarcinii termice cerute de consumator și pentru evitarea supraîncălzirii agentului termic.

Alte avantaje sunt:

- poate adapta energia solară captată la sarcina termică, la condițiile geo-meteorologice ale locației considerate, asigurând evitarea supradimensionării instalației de stocare și a supraîncălzirii agentului termic;

- realizează orientarea CSTP în condiții de simplitate constructivă și fiabilitate mărită, la un cost scăzut;

RO 127678 B1

1 - utilizează, particularizat, trei subprograme pentru captarea energiei solare în
concordanță cu sarcina termică;

3 - se pot dimensiona și alege paravane pentru umbrirea colectorului, iar prin montarea
unor oglinzi pe suprafața interioară a paravanelor se aduce un aport suplimentar de radiație
5 receptată de colector;

7 - poate permite orientarea diurnă prin utilizarea unor racorduri flexibile pe circuitul
agentului termic;

- asigură interschimbabilitate și înlocuire ușoară a componentelor active;

9 - datorită ireversibilității actuatorilor liniare cu șurub, se asigură autoblocarea
sistemului de orientare (în poziția de repaus), fără a fi necesare dispozitive speciale de
11 frânare/blocare.

Invenția este prezentată pe larg în continuare, în legătură și cu fig. 1...18, care
13 reprezintă:

15 - fig. 1, reprezentare a colectorului în vedere din spate pentru identificarea elementelor
componente, a axei de rotație a colectorului **A-A**, a unghiului diurn β^* și a unghiului de
elevație γ^* ;

17 - fig. 2, reprezentare a colectorului la amiază, cu evidențierea racordurilor flexibile;

19 - fig. 3, reprezentare a colectorului orientat spre est, cu vedere din spate și detaliu;

19 - fig. 4, reprezentare a colectorului orientat spre vest, cu vedere din spate și detaliu;

21 - fig. 5, reprezentare în vedere din față a colectorului orientat spre vest, corespunzătoare
orientării în pași, seara, la sarcină termică nenulă, și orientării în contrafază, înainte de amiază,
la sarcină termică nulă;

23 - fig. 6, reprezentare în vedere din față a colectorului la amiază, cu evidențierea
unghiului θ de dispunere a paravanelor;

25 - fig. 7, reprezentare în vedere din față a colectorului orientat spre est, corespunzătoare
orientării în pași, dimineața, la sarcină termică nenulă, și orientării în contrafază, după-amiaza,
la sarcină nulă;

27 - fig. 8, evidențierea efectului de umbră creat după-amiaza de un paravan, la orientarea
29 în contrafază;

31 - fig. 9, metodă de reglare a sistemului de orientare în funcție de tipul sarcinii, de
temperatura din boiler și de specificul radiației disponibile;

33 - fig. 10, algoritm de sinteză a sistemului de orientare diurnă, aferent sarcinii termice
maxime;

35 - fig. 11, exemplu de variație a raportului de captare a radiației solare (η) în funcție de
unghiul de elevație (γ^*), în cazul cursei diurne maxime $\Delta\beta^* = 130^\circ$, durata unui pas $P = 60$ min
și numărul de sezoane anuale $S = 1$, cu evidențierea soluției optime pentru elevația constantă:
37 $\gamma^* = 39^\circ$;

39 - fig. 12, exemplu de variație a raportului de captare a radiației solare (η) în funcție de
cursa diurnă maximă, în cazul unghiului de elevație $\gamma^* = 39^\circ$, durata unui pas: $P = 60$ min și
numărul de sezoane anuale: $S = 1$, cu evidențierea soluției optime pentru cursa diurnă maximă:
41 $\Delta\beta^* = 130^\circ$;

43 - fig. 13, exemplu de variație a raportului de captare a radiației solare (η) în funcție de
numărul de sezoane (S), în cazul unghiului de elevație $\gamma^* = 39^\circ$, durata unui pas $P = 60$ min și
cursă diurnă maximă $\Delta\beta^* = 130^\circ$, cu evidențierea soluției optime pentru numărul de sezoane
45 $S = 1$;

47 - fig. 14, exemplu de variație a raportului de captare a radiației solare (η) în funcție de
durata unui pas (P), în cazul unghiului de elevație $\gamma^* = 39^\circ$, cursă diurnă maximă $\Delta\beta^* = 130^\circ$ și
număr de sezoane anuale: $S = 1$, cu evidențierea soluției optime pentru durata unui pas $P =$
49 $= 60$ min;

RO 127678 B1

- fig. 15, reprezentare grafică a programului optim de orientare (în premiza cerului senin), pentru cazul sarcinii termice maxime; 1
- fig. 16, algoritm de sinteză a sistemului de orientare aferent sarcinii termice nule; 3
- fig. 17, variație a temperaturii agentului termic (t_{at}) în funcție de raportul (X) dintre lățimea paravanului de umbrire și lățimea colectorului; 5
- fig. 18, reprezentare grafică a programului optim de orientare, cu colectorul orientat în contrafază. 7

Conform metodei de control a sistemului de orientare a colectorului solar termic plan (CSTP), bazată pe trei tipuri de orientare: în pași, în contrafază și orientare fixă spre sud, care constă din următoarele etape: 9

- identificarea regimului termic previzionat: sarcina termică (ST) nulă sau nenulă; 11
- identificarea instantanee a temperaturii apei (T) din boilerul la care este conectat sistemul solar termic și raportarea acesteia la temperatura maxim admisă (T_{adm}); 13
- identificarea raportului (k) dintre valorile momentane ale radiației globale (G_H) și radiației difuze (D_H), $k = G_H/D_H$; 15
- comanda orientării CSTP, pentru adaptarea funcționării acestuia, în funcție de valorile parametrilor ST, T/T_{adm} și k : 17
 - a) dacă $ST = 0$ (sarcina termică nulă), se aplică subprogramul de orientare în contrafază; 19
 - b) dacă $ST > 0$ și $T/T_{adm} \approx 1$, se aplică subprogramul de orientare în contrafază; 21
 - c) dacă $ST > 0$, $T/T_{adm} < 1$ și $k < k_{lim}$ (în care k_{lim} reprezintă limita peste care radiația directă devine preponderentă și depinde de specificul meteo al zonei de implementare), se aplică subprogramul de orientare fixă spre sud; 23
 - d) dacă $ST > 0$, $T/T_{adm} < 1$ și $k > k_{lim}$, se aplică subprogramul de orientare în pași. 25

Sistemul de orientare a unui colector solar termic plan conform invenției, în legătură cu fig. 1 și 2, este format dintr-un cadru de susținere fix **0**, față de care axa de rotație a mișcării diurne **A-A**, situată în planul meridian al locației, face un unghi de elevație γ^* cu planul orizontal, iar prin acționarea unui actuator liniar **1**, articulat la bază și la platforma mobilă **2**, colectorul solar efectuează o mișcare de rotație diurnă în jurul axei **A-A** cu ajutorul unui mecanism de tip triunghi deformabil (cu o latură de lungime variabilă). Trecerea agentului termic de la țevile montate pe platforma mobilă **2** la țevile fixe din rețea **3** se realizează prin intermediul unor racorduri flexibile **4**, proiectate pentru a evita degradarea sistemului în timpul rotirii platformei colectorului. 29

Sistemul de orientare a CSTP este echipat cu mijloace de măsură și control: traductori de temperatură, traductori de poziție a sistemului de orientare și traductori pentru stabilirea nivelului radiației incidente în plan orizontal (de exemplu piranometru). 35

În fig. 3 și 4 este reprezentat CSTP orientat în pozițiile extreme, la răsărit și la apus, cu detaliu pentru evidențierea deformării racordurilor flexibile. 37

În fig. 5...7 este reprezentat sistemul de orientare a CSTP în vedere din față, cu evidențierea racordului flexibil deformat și a poziției unghiulare a CSTP în momentele de răsărit ($\beta^* = +65^\circ$), amiaza ($\beta^* = 0^\circ$) și apus ($\beta^* = -65^\circ$). 41

În fig. 8 este reprezentat sistemul de orientare a CSTP în starea de stagnare (sarcină nulă), pentru situația orientării în contrafaza asociată perioadei de după-amiază, cu evidențierea zonei de umbră generată de paravan pe CSTP. 43

Metoda de control a orientării CSTP conform invenției, în legătură cu fig. 9...18, asigură adaptarea energiei solare captate la specificul sarcinii termice, care poate fi nulă (stagnare) sau nenulă (maximă sau parțială), prin orientarea optimă a colectorului. În corelație cu aceste regimuri de funcționare, sunt descriși doi algoritmi de sinteză, pentru dimensionarea mărimilor 45

1 reprezentative ale sistemului de orientare (fig. 10 și 16), în care s-au utilizat mărimi estimative,
determinate cu precădere ca valori medii, aferente unui anumit interval de timp pentru locația
3 considerată; spre deosebire de demersul sintezei, în controlul concret al sistemului de orientare
urmează să se opereze cu valori momentane, oferite de sistemul de monitorizare al instalației.

5 Conform schemei de control a orientării CSTP (fig. 9), sunt utilizate trei tipuri de
orientare a colectorului solar termic: orientarea în pași, în contrafază și orientarea fixă spre sud
7 ($\beta^*=0$). Decelarea tipului de orientare, necesar la un anumit moment, depinde de caracterul
sarcinii termice (nenulă sau nulă), de raportul momentan dintre temperatura apei din boiler (T)
9 și temperatura maxim admisă (T_{adm}), și de specificul momentan al radiației solare; pentru
descrierea specificului momentan al radiației solare, s-a folosit un raport k, dintre radiația
11 globală în plan orizontal (G_H) și radiația difuză (D_H) din același plan (monitorizate prin
intermediul unui piranometru): $k = G_H/D_H$.

13 În conformitate cu metoda propusă (fig. 9), orientarea în pași este utilizată la sarcina
nenulă, în situațiile în care $T/T_{adm} < 1$ și $k > k_{lim}$ (de exemplu $k_{lim} \approx 3$, situație în care radiația
15 directă este superioară celei difuze, ceea ce înseamnă că prezența norilor pe cer este redusă
sau nulă).

17 Orientarea în contrafază este folosită în cazul sarcinii termice nule, precum și în cazul
sarcinilor nenule în care $T \approx T_{adm}$, iar orientarea fixă spre sud este utilizată la sarcina nulă, în
19 care $T < T_{adm}$ și $k < k_{lim}$ (radiația directă este comparabilă sau inferioară celei difuze, ceea ce
înseamnă o prezență consistentă a norilor pe cer).

21 În funcție de destinația și particularitățile clădirii deservite de sistemul CSTP, schema
de control (fig. 9) poate fi dezvoltată prin completare cu aspecte privind:

23 a) modul de stocare a energiei termice excedentare, în momentele în care energia
solară disponibilă este ridicată;

25 b) modul de compensare a energiei termice lipsă, atunci când energia solară disponibilă
este redusă.

27 Aplicarea algoritmilor de sinteză, pentru orientarea în pași și orientarea în contrafază a
CSTP, este exemplificată în continuare, în premisa amplasării CSTP în locația Brașov,
29 România, situată la latitudinea de $45,6^\circ$ N, cu un coeficient de turbiditate $T \approx 3$ și un factor de
traversare a norilor, considerat în cazul sintezei sistemului de orientare $F_{cc}=1$ (cer senin) și în
31 cazul estimării energiei solare captate $F_{cc} \approx 0,35$ (cer real) (Diaconescu, D., Visa, V.,
Hermenean, I. S., Vatasescu, M. M.: **“Clouds Influence of the Solar Radiation for a
33 Mountain Location”**, In: Environmental Engineering and Management Journal,
Iulie/August 2009, Vol.8, No.4, pp. 849-853, ISSN 1582 - 9596; Vatasescu, M. et al.:
35 **“Atmospheric Pollution Evaluation in Brașov România based on Turbidity Factor
Analysis”**, Book of Abstracts of IC-ANMBES 2010, Brașov, 18-20 iunie, 2010).

37 *Exemplu de sinteză*

Pentru simplificare, din familiile de curbe generate conform algoritmilor propuși, în
39 premisa cerului senin, sunt exemplificate numai acele curbe considerate reprezentative.
Algoritmul de sinteză al sistemului de orientare diurnă, în cazul sarcinii termice nenule, este
41 prezentat în fig. 10. În cazul exemplului considerat al locației Brașov, s-au decelat următoarele
valori optime:

43 - unghiul de elevație $\gamma^* = 39^\circ = \text{constant}$ (fig. 11);

- cursa maximă a unghiului diurn $\Delta\beta^*_{max} = 130^\circ$ (fig. 12);

45 - numărul de sezoane dintr-un an (implicit numărul sub-programelor sezoniere de
orientare) $S = 1$ sezon (fig. 13);

47 - durata constantă a pașilor de orientare $P = 60$ min. (fig. 14).

RO 127678 B1

Acestor valori le corespunde programul optim de orientare din fig. 15, considerând sarcina termică maximă. Pentru sarcina termică parțială, se aplică același program de orientare (fig. 15) până la momentul în care temperatura din boiler devine $T \approx T_{adm}$, moment din care se aplică programul de orientare în contrafază.

Algoritmul de sinteză a sistemului de orientare, aferent sarcinii nule, este prezentat în fig. 16. În cazul sarcinii termice nule, CSTP este orientat în contrafază, în pozițiile extreme ale unghiului diurn: dimineața colectorul este orientat spre vest, în poziția unghiulară $\beta^* = \beta^*_{min}$ (fig. 5), iar la după amiază este orientat spre est, în poziția $\beta^* = \beta^*_{max}$ (fig. 7).

Pornind de la datele de intrare și rezultatele obținute din algoritmul aferent sarcinii nenule maxime, la care se adaugă temperatura maximă admisibilă de stagnare a agentului termic (de exemplu: $T_{AT_{adm}} = 96^\circ$), prin aplicarea algoritmului de sinteză aferent sarcinii nule se obține raportul dintre lățimea paravanului de umbrire și lățimea colectorului $X = 0,33$ (fig. 17), unghiul paravan-colector $\theta = 60^\circ$ și programul de orientare în contrafază din fig. 18.

Revendicări

1

3

5

7

9

1. Metodă de reglare a orientării unui colector solar termic plan, montat într-un sistem de orientare prevăzut cu un actuator liniar de rotire în jurul unei axe și având posibilitatea de amplasare pe lateralele colectorului a unor paravane de umbrire cu oglinzi pe fețele adiacente colectorului, care, într-o primă etapă, realizează achiziționarea unor date privind sarcina termică solicitată, temperatura (T) a apei în boiler și intensitatea radiației solare instantanee în plan orizontal, globală (G_H) și difuză (D_H), iar într-o altă etapă realizează orientarea colectorului solar, **caracterizat prin aceea că** orientarea colectorului solar este realizată programat, în modul următor:

11

- dacă sarcina termică este nulă, se aplică orientare în contrafază;

13

- dacă sarcina termică este nenulă, temperatura apei din boiler (T) este inferioară celei maxim admise (T_{adm}) și radiația directă este preponderentă: $G_H > k_{lim} \cdot D_H$, se aplică orientare în pași;

15

- dacă sarcina termică este nenulă, temperatura apei din boiler (T) este inferioară celei maxim admise (T_{adm}) și radiația difuză este preponderentă: $G_H \leq k_{lim} \cdot D_H$, se aplică orientare fixă spre sud;

17

19

- dacă sarcina termică este nenulă și temperatura apei din boiler (T) este egală sau apropiată de temperatura maxim admisă (T_{adm}), se aplică orientare în contrafază.

21

2. Metodă de reglare a orientării unui colector solar termic plan, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** la orientarea în contrafază, este asigurată minimizarea energiei solare captate funcție de cursa diurnă maximă ($\Delta\beta_{max}^*$) și ora locală (h), în modul următor:

23

- dacă $h \leq 12^{00}$, unghiul de poziționare a colectorului solar este ales corespunzător orientării spre apus;

25

- dacă $h > 12^{00}$, unghiul de poziționare a colectorului solar este ales corespunzător orientării spre răsărit.

(51) Int.Cl.

F24J 2/54 (2006.01);
F03G 6/02 (2006.01);
F24S 50/80 (2018.01)

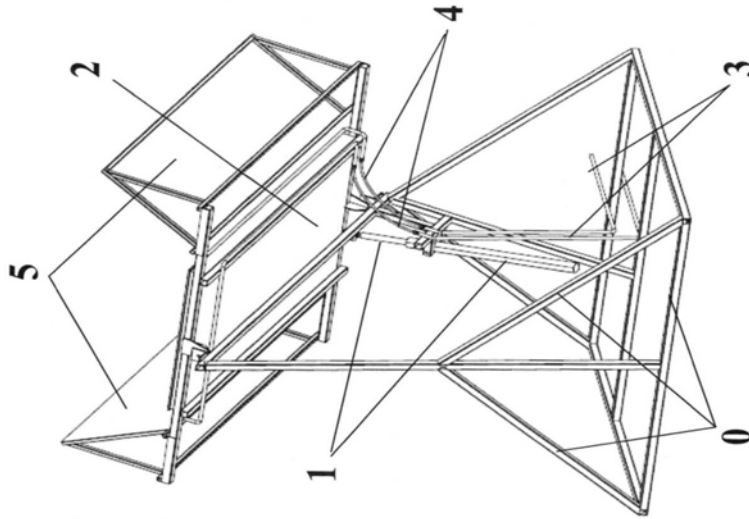


Fig. 2

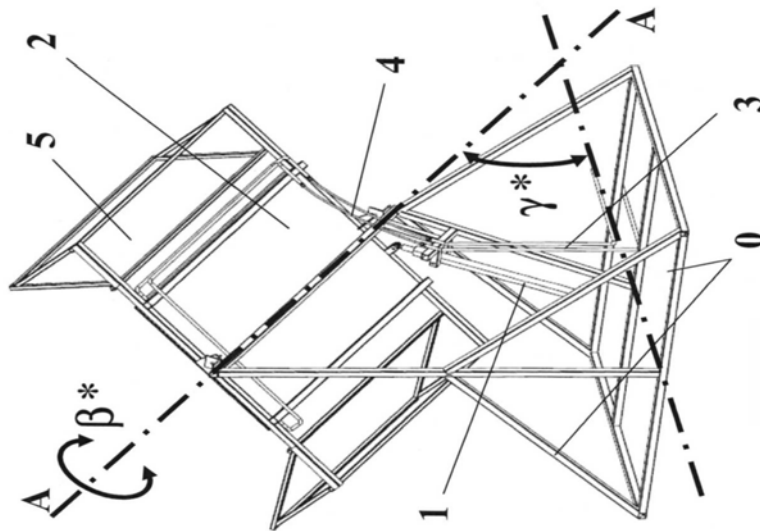


Fig. 1

(51) Int.Cl.

F24J 2/54 (2006.01);

F03G 6/02 (2006.01);

F24S 50/80 (2018.01)

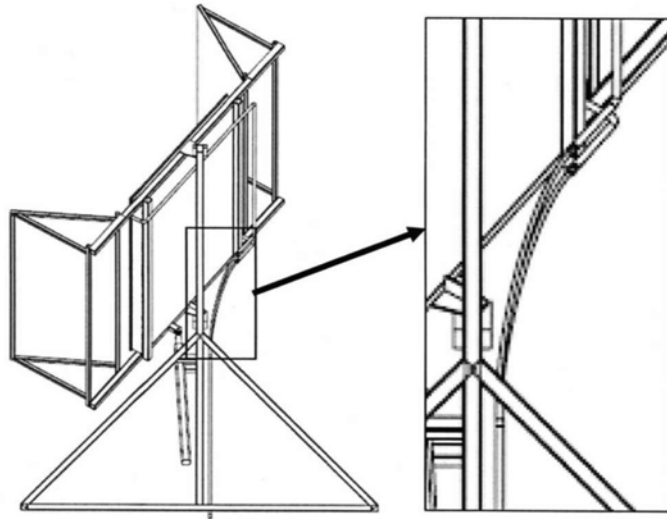


Fig. 3

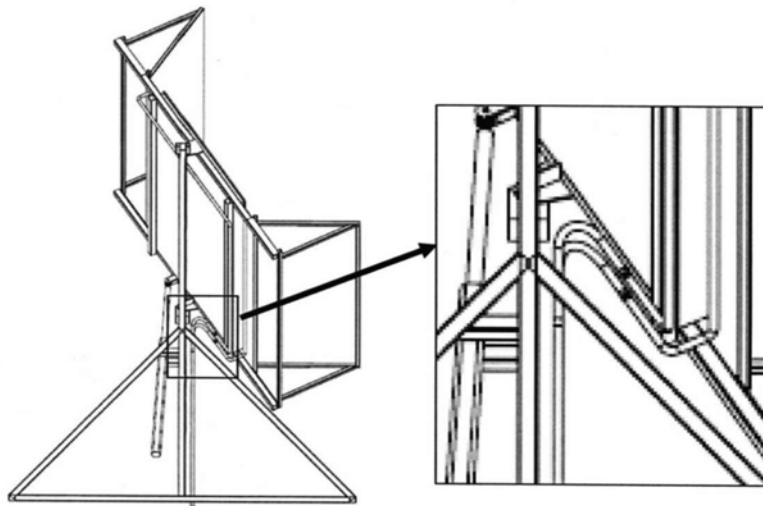


Fig. 4

(51) Int.Cl.

F24J 2/54 (2006.01);
F03G 6/02 (2006.01);
F24S 50/80 (2018.01)

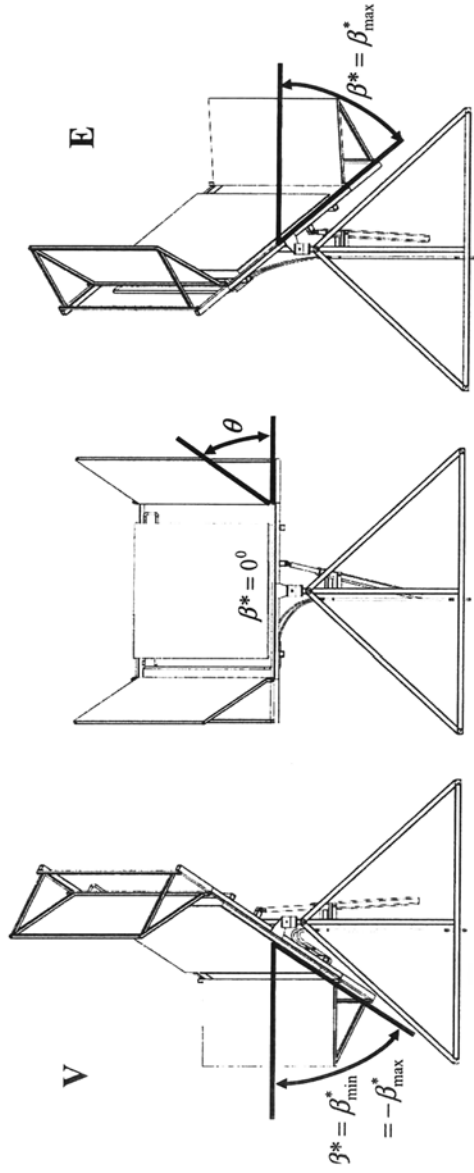


Fig. 7

Fig. 6

Fig. 5

(51) Int.Cl.

F24J 2/54 (2006.01);

F03G 6/02 (2006.01);

F24S 50/80 (2018.01)

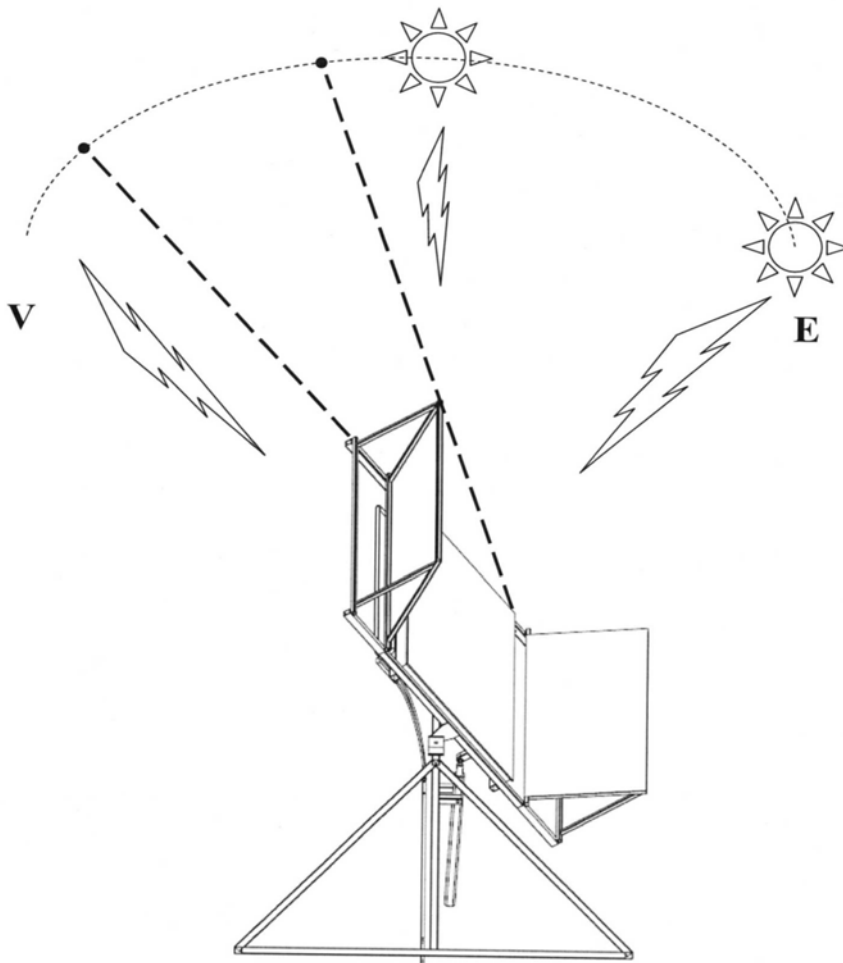


Fig. 8

(51) Int.Cl.

F24J 2/54 (2006.01);

F03G 6/02 (2006.01);

F24S 50/80 (2018.01)

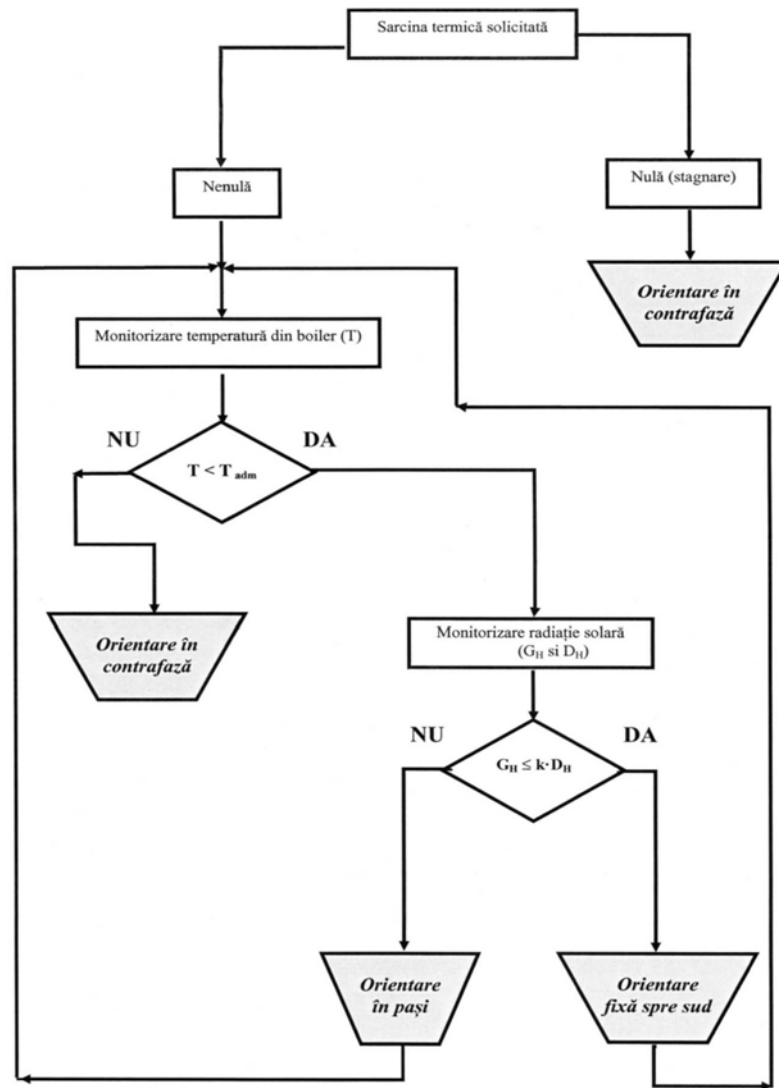


Fig. 9

(51) Int.Cl.

F24J 2/54 (2006.01);

F03G 6/02 (2006.01);

F24S 50/80 (2018.01)

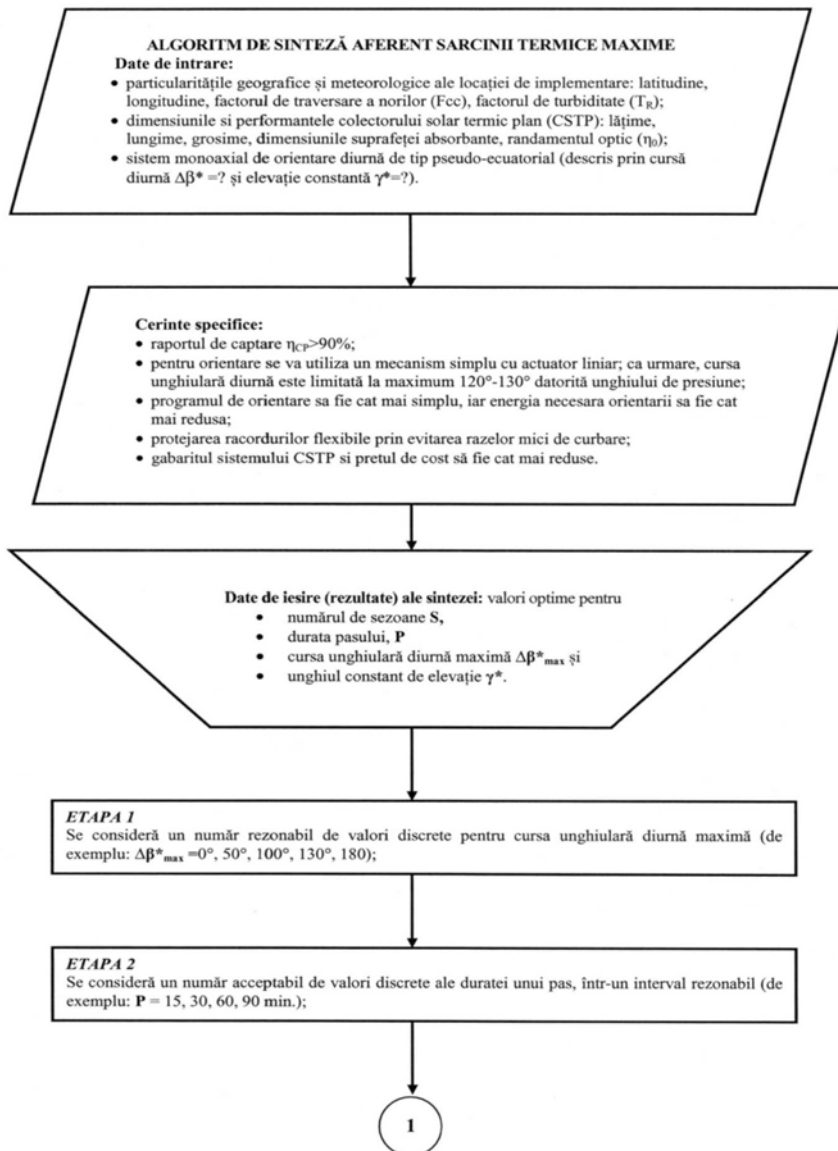


Fig. 10

(51) Int.Cl.

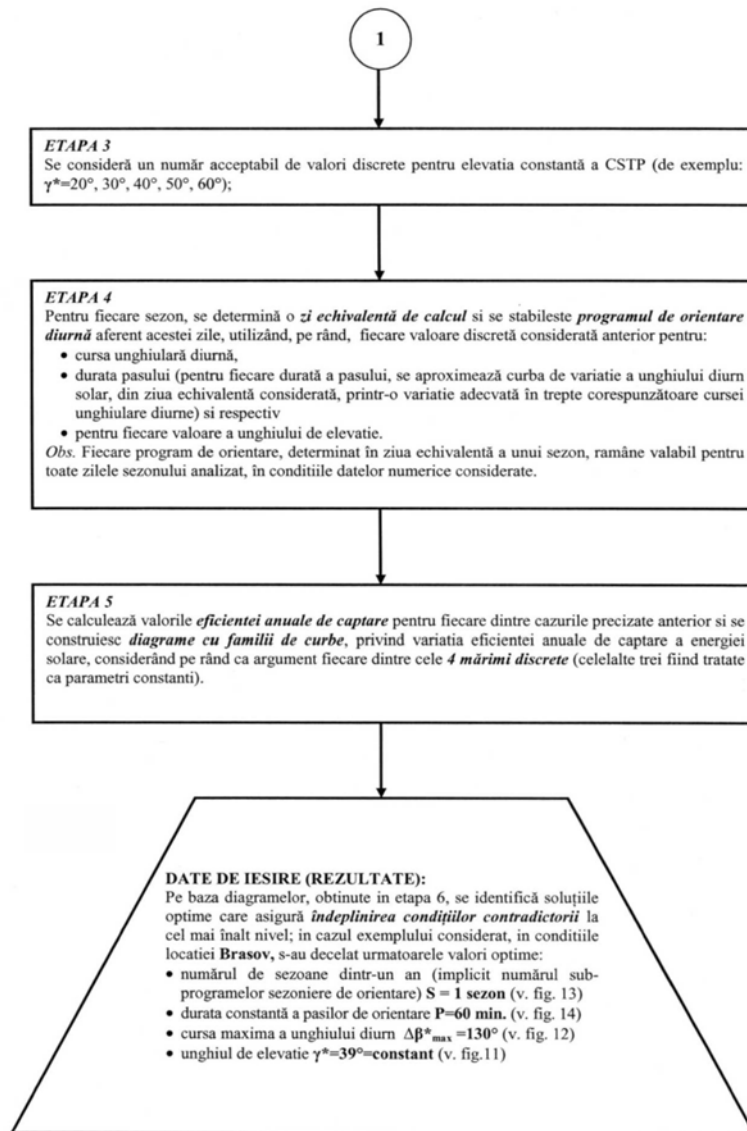
F24J 2/54 (2006.01);**F03G 6/02** (2006.01);**F24S 50/80** (2018.01)

Fig. 10 (continuare)

(51) Int.Cl.

F24J 2/54 (2006.01);

F03G 6/02 (2006.01);

F24S 50/80 (2018.01)

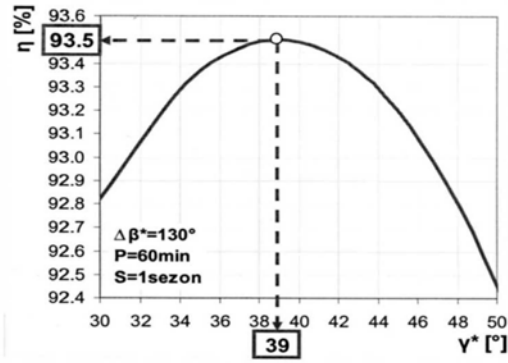


Fig. 11

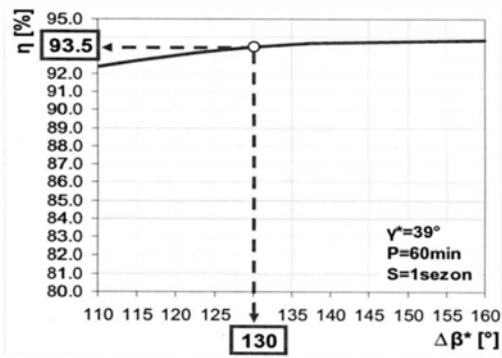


Fig. 12

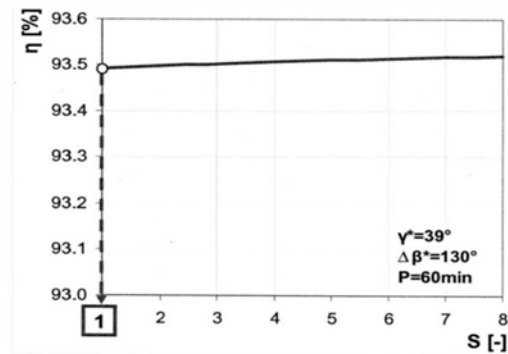


Fig. 13

(51) Int.Cl.

F24J 2/54 (2006.01);

F03G 6/02 (2006.01);

F24S 50/80 (2018.01)

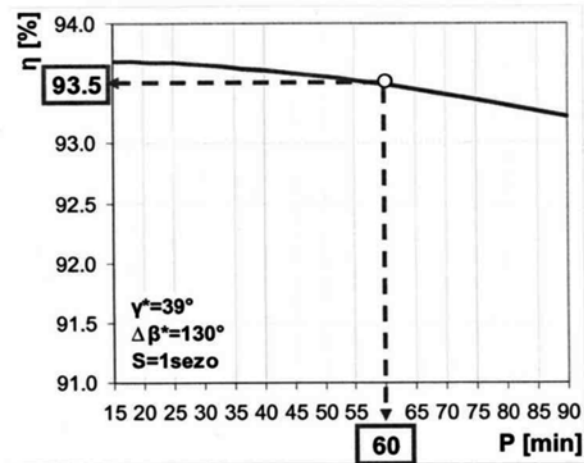


Fig. 14

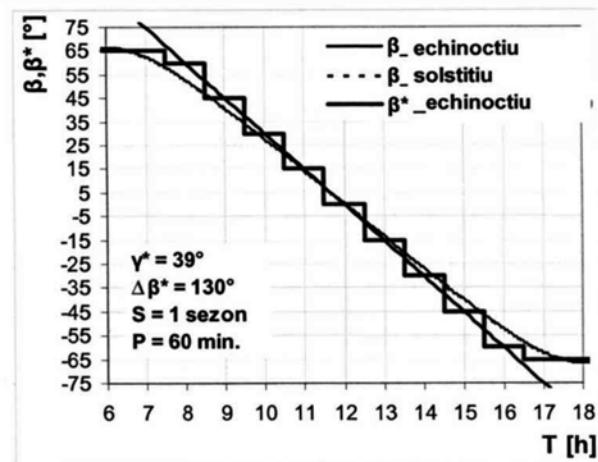


Fig. 15

(51) Int.Cl.

F24J 2/54 (2006.01);

F03G 6/02 (2006.01);

F24S 50/80 (2018.01)

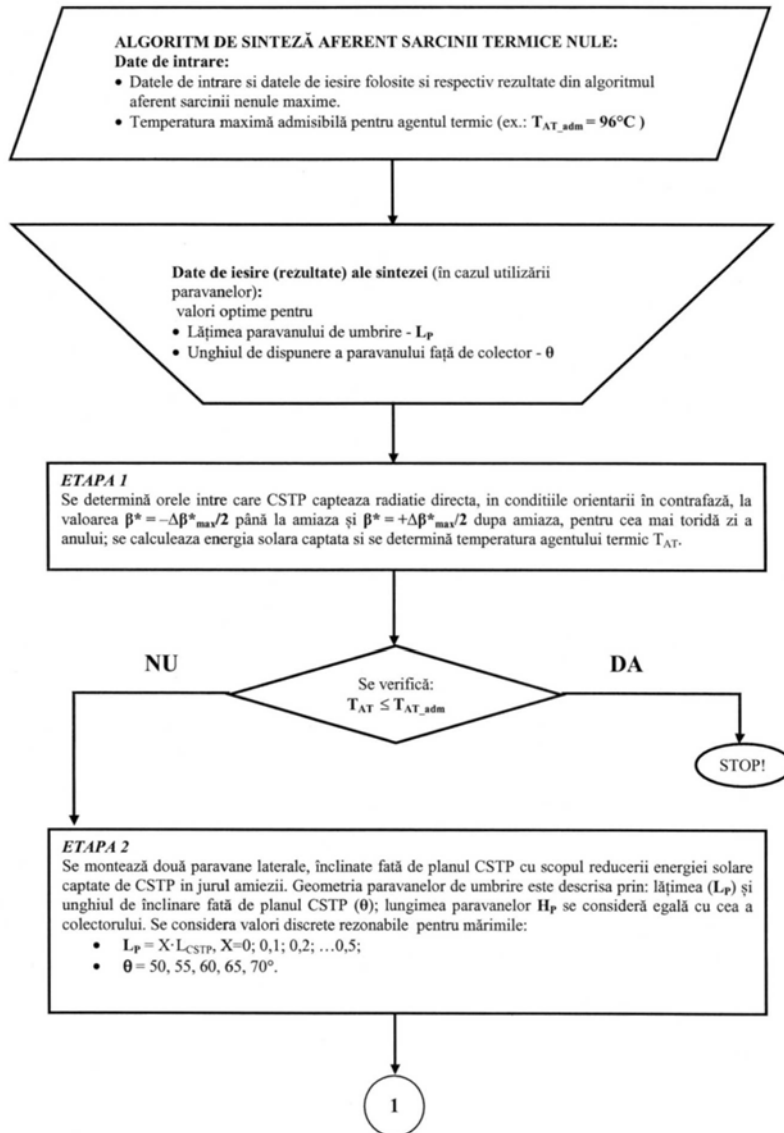


Fig. 16

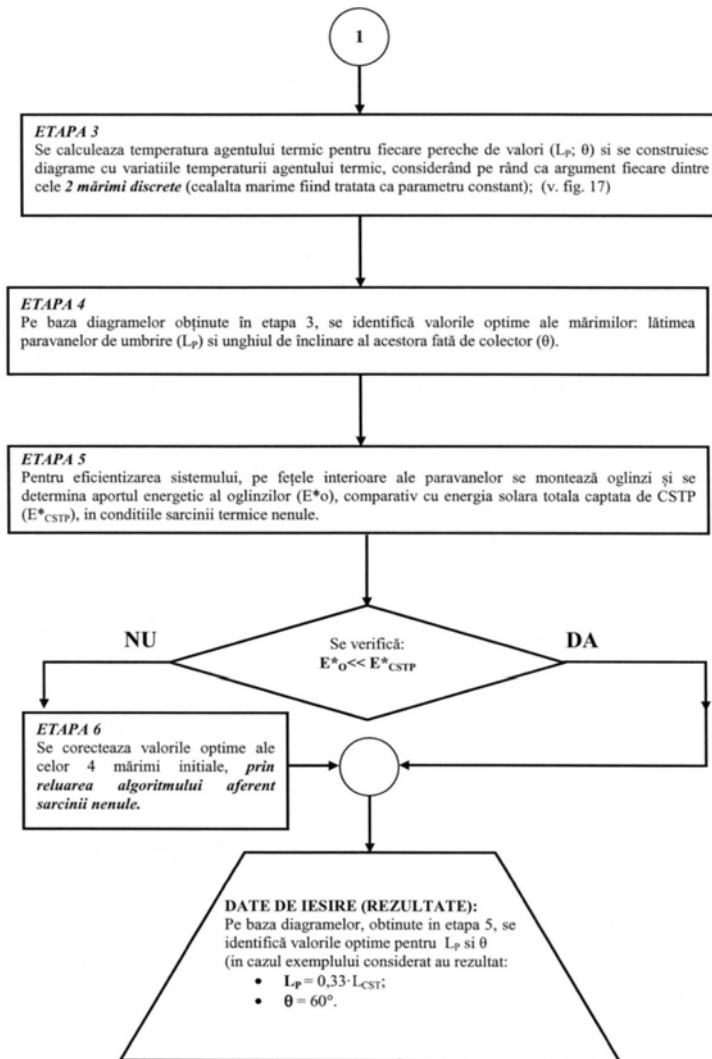


Fig. 16 (continuare)

(51) Int.Cl.

F24J 2/54 (2006.01);

F03G 6/02 (2006.01);

F24S 50/80 (2018.01)

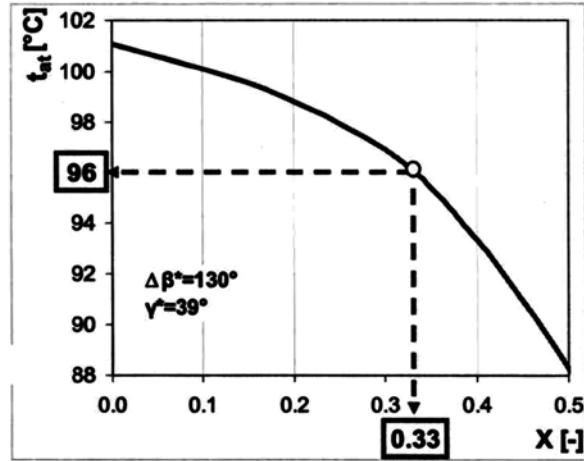


Fig. 17

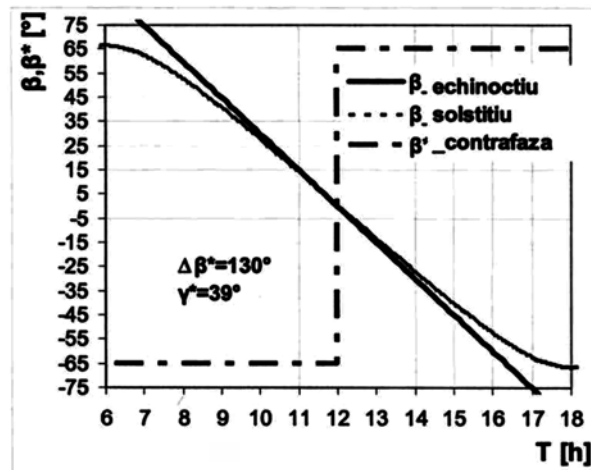


Fig. 18



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
 Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
 sub comanda nr. 468/2018